

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu

Tieliikenteen telematiikan E18-kokeilualue

ASEMA	AIKA	ILMA	TIE1	MAA1	KASTP	JÄÄP1	SADE	KELI1	VARO1	KOST	TSUUN	KTUUL	MTUUL	S_INT	S_SUM
Hyrskylän_mutka_2	23.3.1999 8:24:00	0,4	-0,1	-0,2	0,1	-1,4	Heikko	Märk+Su	Sade	98	Etelä	1,3	-	0,3	0,4
Hyrskylän_mutka	23.3.1999 8:23:00	0,3	-0,2	-0,2	0,1	-0,5	HeiLumi	Kost+Su	Varo	98	Etelä	1,3	4,1	0,3	0,4
Pirkkola	23.3.1999 8:25:00	-0,3	-0,4	-0,2	-0,3	-5,7	Runsas	Märk+Su	Sade	100	E-Kaakko	1,9	5,4	2,8	2,4
Oinola_2	23.3.1999 8:12:00	0,3	-0,4	-0,4	0,1	-0,2	Heikko	Kost+Su	Sade	99	E-Kaakko	3,5	-	0,1	0,9
Leppäkorpi	23.3.1999 8:14:00	0,1	-0,1	-0,4	0	-2,1	HeiLumi	Märk+Su	Sade	98	-	-	-	0,1	2
Oinola	23.3.1999 8:12:00	0,3	-0,3	-0,4	0,2	-0,3	HeiLumi	Kost+Su	Sade	99	E-Kaakko	3,6	6,1	0	0,9
Leppäkorpi_2	23.3.1999 8:14:00	0,2	-0,3	-0,3	0	-7	Heikko	Kost+Su	Sade	98	-	-	-	0,1	1,9
Jakomäki	23.3.1999 8:07:00	-0,5	-0,6	-0,2	-0,9	-0,5	Heikko	Märk+Su	Häly	97	E-Kaakko	2,4	4,8	1	1,1
Inkoo	23.3.1999 8:08:00	0,2	-1	-0,3	-0,4	-0,9	Pouta	Märk+Su	Varo	96	E-Kaakko	4,9	8,1	0	0
Koikkala	23.3.1999 8:22:00	0,1	-0,5	-0,5	0,1	-0,3	HeiLumi	Kost+Su	Sade	100	E-Kaakko	2	5,3	0	0,5
Loviisa	23.3.1999 8:22:00	0	1,8	0,1	-2,3	0	Pouta	Kostea	OK	83	E-Kaakko	3,2	7,9	0	0
Hanko	23.3.1999 8:20:00	0,4	-0,3	-0,3	0,4	-0,7	Kohtal	Märk+Su	Varo	100	E-Kaakko	2,3	7,5	1,5	1,9
Sipoonlahti	23.3.1999 8:18:00	-0,7	-0,6	0,2	-1	-0,2	Runsas	Lumi	Sade	98	Kaakko	2,3	4,5	8,3	7,3
Saukkola	23.3.1999 8:10:00	0	-0,7	-0,7	-0,2	-0,7	Kohtal	Kost+Su	Sade	98	Etelä	3	6,1	1,3	2,9
Hiidenmäki	23.3.1999 8:11:00	0,3	-0,3	-0,3	0,3	-0,5	Pouta	Kost+Su	Kuura	100	-	-	-	0	0
Hki_Lapinlahti	23.3.1999 8:17:00	-0,3	-0,7	0,3	-0,7	-0,2	HeiLumi	Lumi	Sade	98	P-Koillin	0	2,4	0,3	0,3
Myllylampi	23.3.1999 8:07:00	-0,2	-0,7	-0,5	-0,2	-0,2	Heikko	Lumi	Kuura	100	Etelä	2,1	4,6	1,5	5
Karjaa	23.3.1999 8:19:00	0	-1,3	-0,3	0	-0,3	Heikko	Kost+Su	Sade	100	Etelä	1,8	3,2	0,1	0,1
Askisto	23.3.1999 8:13:00	-0,3	0,2	-0,3	-0,4	0	Kohtal	Lumi	Sade	99	E-Kaakko	3,3	6,3	0,3	0,5
Kerava	23.3.1999 8:07:00	-0,5	-0,3	0,1	-1,1	-0,1	Kohtal	Lumi	Sade	96	Kaakko	1,5	4,5	5,2	3,9
Virkkala	23.3.1999 8:08:00	0,1	-0,9	-0,5	0,1	-0,1	Heikko	Lumi	Sade	100	E-Lounas	2,6	7,1	0,6	0,9
Porvoo	23.3.1999 8:21:00	-0,9	-0,7	-0,2	-1,2	-0,5	Runsas	Lumi	Sade	97	Kaakko	1,3	3,6	9,1	6,1
Monninkylä	23.3.1999 8:10:00	-0,6	-1,1	-0,6	-1	-0,6	Heikko	Lumi	Sade	97	Kaakko	1,2	2,7	3,3	1,3
Röylä	23.3.1999 8:10:00	0,3	-0,2	-0,2	0,2	-0,5	Pouta	Kost+Su	Sade	99	Etelä	2,8	5,6	0	0
Karhunkorpi	23.3.1999 8:22:00	-0,6	-0,5	-0,2	-0,6	0	Heikko	Lumi	Sade	100	E-Kaakko	3,6	7,6	0,4	1,6
Hyrskylän-suora	23.3.1999 8:23:00	0,4	-0,3	-3,6	0	-1,5	Pouta	Märk+Su	Sade	97	-	-	-	0	0,1
Hiidenkansi	23.3.1999 8:11:00	0,2	0	-0,1	0	-1,5	Pouta	Kost+Su	OK	98	-	-	-	0	0

ASEMA	AIKA	ILMA	TIE1	MAA1	KASTP	JÄÄP1	SADE	KELI1	VARO1	KOST	TSUUN	KTUUL	MTUUL	S_INT	S_SUM
Hyrskylän_mutka_2	23.3.1999 11:40:00	0,8	2,4	0,7	0,5	0	Heikko	Märkä	OK	98	Etelä	1,5	-	0	1,5
Hyrskylän_mutka	23.3.1999 11:40:00	0,8	2,2	0,7	0,5	0	Heikko	Märkä	OK	97	Etelä	1,5	3,2	0	1,4
Pirkkola	23.3.1999 11:40:00	0,2	1,1	0	0,2	-2,7	Heikko	Märk+Su	Sade	100	E-Lounas	2,3	6,2	0,1	5,4
Oinola_2	23.3.1999 11:40:00	0,7	2,7	1	0,5	0	Pouta	Märkä	OK	99	E-Lounas	2,1	-	0	1,5
Leppäkorpi	23.3.1999 11:41:00	0,4	2,4	0,7	0,1	0	HeiLumi	Märkä	Sade	98	-	-	-	0	4,2
Oinola	23.3.1999 11:40:00	0,6	2,9	1	0,5	0	HeiLumi	Kostea	OK	99	E-Lounas	2,1	3,7	0	1,5
Leppäkorpi_2	23.3.1999 11:41:00	0,4	2,1	0,6	0,1	-0,4	Pouta	Märkä	Sade	98	-	-	-	0	4,2
Jakomäki	23.3.1999 11:45:00	0,2	0,5	0,1	0	-1,3	Heikko	Märk+Su	OK	99	Etelä	3,7	6,8	0,5	4,1
Inkoo	23.3.1999 11:50:00	0,5	2,2	0,6	-0,1	-0,1	Pouta	Märkä	OK	96	Etelä	2,5	6,3	0	0,3
Koikkala	23.3.1999 11:55:00	0,6	1,9	0,1	0,6	0	Heikko	Märkä	Sade	100	E-Kaakko	1,2	4,4	0	2,1
Loviisa	23.3.1999 11:55:00	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0	Heikko	Lumi	Varo	100	Etelä	2,5	5,2	0,1	1
Hanko	23.3.1999 11:52:00	0,3	3,3	1,8	0,3	0	Pouta	Kost+Su	OK	100	L-Lounas	2,8	4,9	0	2,4
Sipoonlahti	23.3.1999 11:50:00	-0,2	-0,4	0,1	-0,3	-0,3	Kohtal	Märk+Su	Varo	99	Kaakko	1,5	3,2	2,9	18,2
Saukkola	23.3.1999 11:55:00	0,4	2,3	0,6	0,2	0	Pouta	Kostea	OK	98	E-Lounas	1,2	3,7	0	4,8
Hiidenmäki	23.3.1999 11:37:00	0,7	1,8	0,5	0,7	0	Pouta	Kostea	Sade	100	-	-	-	0	0,1
Hki_Lapinlahti	23.3.1999 11:45:00	0,5	2,1	1,6	0,4	-0,1	Pouta	Märkä	OK	99	P-Koillin	0,2	5,1	0	1
Myllylampi	23.3.1999 11:46:00	0,2	1,3	0	0,2	-0,3	Heikko	Märk+Su	OK	100	E-Lounas	2,1	5	0,1	12,1
Karjaa	23.3.1999 11:52:00	0,9	2	0,6	0,8	-0,1	Pouta	Märkä	OK	100	E-Lounas	0,7	2,3	0	0,1
Askisto	23.3.1999 11:42:00	0,5	2,1	0,1	0,5	-0,2	Heikko	Märkä	Sade	100	Etelä	4,4	7,3	0,4	4,4
Kerava	23.3.1999 11:49:00	0,2	1,6	0,5	-0,4	-0,2	Pouta	Märk+Su	OK	96	Etelä	3,9	6,7	0	6,9
Virkkala	23.3.1999 11:52:00	0,7	2,4	0,8	0,5	0	Pouta	Märkä	OK	99	Lounas	3	5,6	0	2,3
Porvoo	23.3.1999 11:53:00	0,1	0	0	-0,1	0	Heikko	Lumi	Sade	99	E-Kaakko	1,6	4,8	1,9	19
Monninkylä	23.3.1999 11:54:00	0,2	-0,3	-0,3	-0,1	0	Heikko	Lumi	Sade	98	Etelä	1,1	3,2	0,4	5,5
Röylä	23.3.1999 11:37:00	0,6	1,6	0,5	0,5	-0,2	Heikko	Kost+Su	Sade	99	E-Lounas	3,2	5,7	0	0,2
Karhunkorpi	23.3.1999 11:53:00	0,1	1,1	0,5	0,1	0	Pouta	Märkä	OK	100	Etelä	3,6	5,4	0	2,5
Hyrskylän-suora	23.3.1999 11:38:00	0,8	2,2	0	0,4	-1,5	Pouta	Märk+Su	Sade	97	-	-	-	0	1
Hiidenkansi	23.3.1999 11:37:00	0,5	1,9	0,8	0,4	0	Pouta	Kostea	OK	99	-	-	-	0	0

Tielaitoksen selvityksiä

5/1999

Helsinki 1999

TIEHALLINTO
Liikenteen palvelut



VIKING



Tielaitoksen selvityksiä
5/1999

Mikko Malmivuo, Kirsi Pajunen

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu

Tieliikenteen telematiikan E18-kokeilualue

Tielaitos
TIEHALLINTO

Helsinki 1999

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-491-7
TIEL 3200550

Edita Oy
Helsinki 1999

Julkaisua myy:
Tielaitos, julkaisumyynti
Puhelin 0204 44 2053
Telefax 0204 44 2652
E-mail elsa.juntunen@tieh.fi



Tielaitos
TIEHALLINTO
Liikenteen palvelut
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 44 150

Mikko Malmivuo, Kirsi Pajunen: Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu – Tieliikenteen telematiikan E18-kokeilualue. Helsinki 1999. Tielaite, Tielaiteksen selvityksiä 5/1999. 64 s. + liitt. 59 s. ISBN 951-726-491-7. ISSN 0788-3722. TIEL.

Asiasanat: Tiesäaasemat, muuttuvat opasteet, tiesäaapalvelu, tienpito, talvihoito, telematiikka, liikenneturvallisuus, liikennerajoitukset, liikenteen ohjaus

Aiheluokka: 22 Liikenteen ohjaus

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa on selvitetty, miten keli- ja liikennekeskuksen toiminta muuttuu tehostetun kelinseurantajärjestelmän eli tihennetyn tiesäaasema- ja kelikameraverkon käyttöönoton myötä. Tutkimuksessa on analysoitu neljää eri osa-aluetta: järjestelmän vaikutusta kelipäivystäjien työhön ja liikenteen ohjaukseen, koealueella tehtyjä kitkamittauksia sekä muuttuvien opasteiden automaattista ohjausta.

Haastattelujen mukaan kelipäivystäjien asenne tehostettua kelinseurantajärjestelmää kohtaan on muuttunut haastattelutalvien 1996-98 välillä ensimmäisen talven vieroksuvasta asenteesta toisena talvena huomattavasti myönteisempään suuntaan. Päivystäjien toiminnan seuranta kuitenkin osoitti, että kokeiluosuuden tiesäaasemien arvojen tarkkailu varsinkin lumisateiden saapuessa oli vielä talvella 1997-98 varsin vähäistä. Uusia kelikameroita olisi haluttu tarkkailla enemmän, mutta kameroiden häiriöt ja kuvien hidas päivittyvyys vaikeuttivat seurantaa.

Muuttuvien opasteiden automaattista ohjausta valvovat liikennepäivystäjät joutuivat puuttumaan merkkien automaattiseen ohjaukseen lähes päivittäin. Tosin ajoittain liikennepäivystäjät pyrkivät "tasoittamaan" eri teosien nopeusrajoituksia siten, että nopeudet näyttäisivät samaa. Tämä toimintamalli poikkeaa kuitenkin niistä tavoitteista, joiden mukaan tiheä kelinseuranta edustaisi paikallisten keliolosuhteiden huomioon ottoa nopeusrajoituksissa.

Kitkamittauksissa ei voitu havaita samalla mittauskerralla merkittäviä kitkan muutoksia eri tiesäaasemien välillä.

Kokeilussa käytettyjen tiesäaasemien nykyisen teknisen toimivuuden huomioottaen tihennetystä tiesäaasemajärjestelmästä ei näin ollen ole ollut juuriakaan hyötyä kelipäivystäjille. Hyötyä oli huomattavasti enemmän muuttuvien nopeus- ja tiedotusmerkkien ohjaukselle. Erityisesti sadealueiden saapuessa useimpien sade- ja kelianturien käyttäminen tuntui lisäävän keliarvioinnin luotettavuutta. Tosin tutkimuksessa ei pystytty osoittamaan, lisääkö luotettavuutta tiesäaasemien määrän lisääminen sinänsä, vaan vain anturien määrän lisääminen.

Kun asemien tekninen toimivuus ja luotettavuus paranee selvästi, on syytä olettaa, että etenkin tien pintojen jäätymistä ennakoitaessa kelipäivystäjät käyttäisivät tihennettyä tiesäaasemajärjestelmää huomattavasti nykyistä enemmän hyväkseen.

Mikko Malmivuo, Kirsi Pajunen: Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu – Tieliikenteen telematiikan E18-kokeilualue. The experiment of enhanced weather monitoring system - Road traffic telematics experimental area on the E18. Helsinki 1998. Finnish National Road Administration. 64 p. + apps. 59 p. ISBN 951-726-491-7. ISSN 0788-3722. TIEL .

Keywords: Maintenance, traffic control, traffic sign, variable message sign, safety, telecommunication, data processing, driver information, passenger information.

ABSTRACT

The aim of this study was to examine how the activities in road maintenance and traffic control centres changed after the implementation of the enhanced road weather monitoring system. The analysis concentrated to four sectors: the effects of the enhanced system to the road maintenance attendants and to the traffic control, friction measurements in the experimental area and the automatic control of variable speed limit and information signs.

According to the interviews, the attitudes of road maintenance centre attendants have been changed in the last two winters; the attitudes in the latter winter were much more positive. The surveillance of the activities made by road maintenance center attendants indicated, that the attendants paid only limited attention to the road weather station data, especially in those circumstances when the snow rain area moved closer. The attendants would have liked to watch the weather cameras more, but malfunctioning and slow updating of pictures limited their usage.

The traffic control center attendants looking after the automatic control of variable signs intervened the automatic control almost every day. Occasionally, the attendants tried to harmonise the different speed limits of different speed limit areas in order to have same speed limit in nearby areas. This kind of action deviates from the principles of enhanced weather monitoring as the original idea was to take into account local circumstances when changing speed limits.

There was found no major variations in friction level between the weather stations in measurements carried out in the experimental area.

Taking into account the existing technical level of road weather stations, much benefit of the enhanced road weather station network can not be found for the road maintenance center attendants, but the network was useful for the automatic control of variable signs. Especially, in the circumstances when a rain area moved closer, the use of multiple rain and road condition sensors seemed to increase the reliability of road condition assessment. On the other hand, the study was not able to prove, whether the reliability was increasing due to the greater number of road weather stations or solely due to the increased number of sensors.

When the road weather stations will improve technically, it is assumed that, especially in those circumstances when the roads are going to be icy, the attendants will use also the enhanced network much more efficiently than nowadays.

ALKUSANAT

Tässä raportissa on tarkasteltu valtatielle 1 (E18) Lohjanharjun ja Salon välille pystytetyn tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilutieosan vaikutuksia talvikunnossapidon ohjaukseen, liikennetiedotukseen ja liikenteen ohjaukseen muuttuvilla merkeillä.

Tarkastelun tavoitteena on ollut selvittää, miten kunnossapidon ohjaukseen osallistuvan kelikeskuksen ja liikenteen ohjauksesta sekä liikennetiedottamisesta vastaavan liikennekeskuksen toimintatavat muuttuvat tehostetun kelinseurannan myötä. Tutkimuksessa on pyritty selvittämään erityisesti sitä, onko liikenteen ohjauksen ja tiedottamisen laatu parantunut koejärjestelyn kautta sekä miten vasta osittain hyödynnettyä järjestelmää voitaisiin käyttää tehokkaammin tulevaisuudessa.

Tutkimus tehtiin Tielaitoksen keskushallinnon Liikenteen palvelut-yksikön toimeksiannosta VTT Yhdyskuntatekniikassa. Tutkimuksen tilaajan puolelta työtä ohjasivat liikenteen palvelupäällikkö Yrjö Pilli-Sihvola (Kaakkois-Suomen tiepiiri) ja diplomi-insinööri Pentti O. Karvonen. Projektin seurantar ryhmään osallistuivat lisäksi tiepiireistä liikennetutkija Georg Dunkel, diplomi-insinööri Kimmo Saastamoinen, insinööri Antti Koski ja diplomi-insinööri Pekka Rajala. VTT Yhdyskuntatekniikassa työstä vastasivat erikoistutkija Veli-Pekka Kallberg ja tutkija Mikko Malmivuo. Tutkimuksen tekivät ja raportoivat Mikko Malmivuo ja tutkimusharjoittelija Kirsi Pajunen (luku 2.1).

Projekti kuului Tieliikenteen telematiikka - E18-kokeilualueeseen sekä myös VIKING-ohjelmaan.

Helsingissä 23.12.1998

Tiehallinto
Liikenteen palvelut

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	9
1.1	Mitä tehostetulla kelinseurannalla tarkoitetaan	9
1.2	Tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutustavat	11
1.3	Tutkimuksen tavoitteet	12
1.4	Tutkimusmenetelmät	12
1.4.1	Kelikeskuksen toimintaan liittyvien vaikutusten analysointi	12
1.4.2	Liikenteen ohjaukseen ja liikenneinformaatioon liittyvien vaikutusten analysointi	13
2	JÄRJESTELMÄN VAIKUTUS KELIPÄIVYSTÄJÄN TYÖHÖN	14
2.1	Kelipäivystäjien oma arviointi	14
2.1.1	Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 13.2.1997	14
2.1.2	Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 28.1.1998	14
2.1.3	Haastattelut Turun tiepiirin kelikeskuksessa 24.3.1997	15
2.1.4	Haastattelut Turun tiepiirin kelikeskuksessa 17.3.1998	16
2.1.5	Kelipäivystäjien haastattelujen vertailu	16
2.2	Kelipäivystäjien toiminnan seuranta	17
2.2.1	Kelipäivystäjän toimintaympäristön ja toiminnan kuvaus Pasilan kelikeskuksessa	17
2.2.2	Eri tietolähteiden informaatioarvot	19
2.2.3	Tarkkailukerrat	20
2.2.4	Kelipäivystäjien toiminnan tarkkailu Turun kelikeskuksessa	27
2.2.5	Yhteenvetoa kelipäivystäjien tarkkailuista	30
2.3	Kelipäivystäjien toiminnan vertailukoe	30
2.3.1	Koejärjestelyt	30
2.3.2	Koetulosten riippumattomuus	31
2.3.3	Ensimmäinen vertailukoe 4.3.1998	32
2.3.4	Toinen vertailukoe 18.3.1998	32
2.3.5	Vertailukokeiden kuvaus	33
2.3.6	Yhteenvetoa kelipäivystäjien toiminnan vertailukokeista	42
3	JÄRJESTELMÄN VAIKUTUS LIIKENTEEN OHJAUKSEEN	44
3.1	Liikennepäivystäjien toiminta ja haastattelut	44
3.1.1	Liikennepäivystäjän toimenkuva	44
3.1.2	Liikennepäivystäjien haastattelut	44
3.1.3	Liikennepäivystäjien toiminnan tarkkailu	44

3.2	Lokikirjojen ja ohjausdatan tarkkailu	45
3.2.1	Yhteenvetoa vaikutuksista liikenteen ohjaukseen	46
4	KELIN SEURANTA KOKEILUOSUUDELLA	48
4.1	Kitkamittaukset	48
4.2	Kitkamittaukset tieosuudella	49
4.2.1	Kitkamittaus 30.1. 1998 klo 13:12 – 14:42	50
4.2.2	Kitkamittaus 3.2.1998 klo 13:40 – 15:10	50
4.2.3	Kitkamittaus 4.3.1998 klo 7:40 – 10:30	50
4.3	Yhteenvetoa kelin seurannasta kokeiluosuudella	51
5	MUUTTUVIEN OPASTEIDEN AUTOMAATTISEN OHJAUKSEN ANALYSOINTI	52
5.1	Yleistä	52
5.2	Ohjausehdot	52
5.3	Tiesääasemien tietojen analysointi	55
5.4	Yhteenvetoa muuttuvien opasteiden automaattisen ohjauksen analysoinnista	61
6	YHTEENVETO	62
7	JOHTOPÄÄTELMÄT JA JATKOSUOSITUKSET	64

LIITTEET

- Liite 1 Kelipäivystäjien haastattelut
- Liite 2 Liikennepäivystäjien haastattelut
- Liite 3 Yhteysviat
- Liite 4 Käsiohjaukset
- Liite 5 Kitkamittaukset
- Liite 6 Anturien käyttäytyminen tarkastelujaksoina

1 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Mitä tehostetulla kelinseurannalla tarkoitetaan

Valtatiellä numero 1 (E18) välillä Lohjanharju–Salo alkoi syksyllä 1996 tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu, jossa havaintoverkkoa tihennettiin huomattavasti. Tieosuuden kokonaispituus on 52 km ja sille asennettiin talvien 1996–1998 aikana seuraavia laitteita:

- 27 uutta tiesääasemaa (ennestään 4 tiesääasemaa)
- 3 kelikameraa (ennestään 3 kelikameraa)
- 8 liikenteen automaattista mittausasemaa
- 8 muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmää
- 23 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä (näistä vain Uudenmaan piirin puolen 11 merkkiä olivat käytössä tutkimuksen aikana)

Kuvassa 1 on esitetty ”ennen” ja ”jälkeen” tilanne tiesääasemien, kelikameroiden ja muuttuvien merkkien osalta. ”Jälkeen” kuvassa on esitetty vain tutkimustalven 1997–98 aikaan käytössä olleet laitteet eli muuttuvat merkit vain Uudenmaan piirin puoleiselta osalta. ”Ennen” tilanne edustaa varsin hyvin normaalia tiesääasemien sijoittelutaajuutta liikennöidyimmällä päätieverkolla.

Tehostetulla kelinseurantajärjestelmällä tarkoitetaan edellä kuvatuilla laitteilla saatavaa informaatiota vallitsevista olosuhteista. Siitä odotetaan seuraavan liikenteen ja kunnossapidon ohjauksen tehostumista sekä tienkäyttäjille suunnatun tiedotuksen tarkentumista.

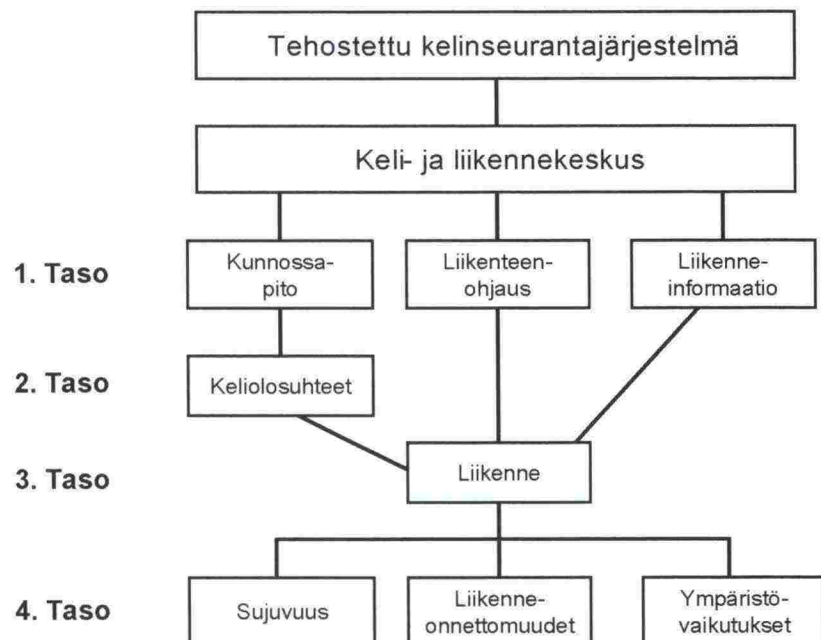
Tehostetulla järjestelmällä odotetaan saatavan enemmän ja tarkempaa informaatiota entistä nopeammin. Tämän puolestaan odotetaan johtavan siihen, että keliolosuhteiden kehitys voidaan ennustaa aiempaa paremmin ja samalla tehokkaammin estää huonojen keliolosuhteiden syntymistä. Järjestelmän ansiosta tienkäyttäjille voitaisiin antaa aiempaa täsmällisempiä tietoja vallitsevista ja odotettavissa olevista ajo-olosuhteista.

Järjestelmän vaikutuksia on ollut tarpeen selvittää, jotta osattaisiin mm. investoida oikeisiin asioihin kelinseurantajärjestelmiä edelleen kehitettäessä. Vastavälanlaisia tehostettuja kelinseurantajärjestelmiä ei ole aiemmin kokeiltu missään, eikä mm. järjestelmän hyödyistä näin ollen ole käytännön tutkimustuloksia.

1.2 Tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutustavat

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän tuottaman tiedon ensisijainen käyttäjä on kelikeskus¹, joka käsittelee mittalaitteiden ja kelikameroiden antamaa tietoa ja tekee sen perusteella päätelmiä ja ennusteita sekä antaa toimintaohjeita. Kelikeskuksen jalostamaa tietoa käyttävät kunnossapitäjät, liikenteen ohjaajat sekä tienkäyttäjät. Kunnossapitäjät ja liikenteen ohjaajat saavat tietonsa suoraan kelikeskuksilta. Tienkäyttäjille tietoa välittyy tyypillisesti joukkotiedotusvälineiden (radio, televisio, internet, Tielaitoksen liikenneinfopäätteet) kautta sekä tässä tapauksessa myös tienvarren muuttuvien opasteiden ja liikennemerkkien välityksellä.

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutukset voidaan ajatella useampitasoisiksi (kuva 2). Ensimmäisen tason vaikutuksia ovat vaikutukset kelikeskuksen toimintaan eli se, miten kelikeskuksen toiminta muuttuu erilaisten seurantalaitteiden lukumäärän kasvaessa ja niiden tuottaman tiedon monipuolistuessa. Seuraavana ketjussa ovat vaikutukset, joihin kelikeskuksen antama informaatio vaikuttaa välittömästi. Tällaiset alemman tason vaikutukset kohdistuvat kunnossapidon toimintaan (toimenpiteiden valinta, intensiteetti ja ajoitus), liikenteen ohjaukseen (muuttuvat nopeusrajoitukset) ja liikenneinformaatioon (radion kautta ja tienvarren muuttuvilla opasteilla annettava informaatio). Kolmannen ja useamman tason vaikutuksia ovat ketjussa jäljempänä tulevat vaikutukset, jotka kohdistuvat keliin, liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen.



Kuva 2. Tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutukset

Edellä esitetty kaavio on yksinkertaistettu, ettei siinä ole otettu huomioon ketjun loppupäästä alkupäähän päin annettavan palautteen vaikutuksia (esimerkiksi tieto liikenteen sujumisesta vaikuttaa liikenteen ohjaukseen ja tieto vallitsevasta

¹ Kelikeskus voi asiayhteydestä ja tiepiirin organisaatiosta riippuen tarkoittaa myös kelijohtokeskusta tai liikennekeskusta.

kelistä vaikuttaa kunnossapitoon). Porrastaminen kuitenkin auttaa erottelemaan tehostetun kelinseurannan välittömiä ja välillisiä vaikutuksia toisistaan

Kelikeskuksen keskeisin tehtävä on ohjata kunnossapitoa siten, että estetään liukkaiden keliä muodostumista. Koska kunnossapitoon tarvitaan aikaa, kelinseurannan on voitava ennustaa tulevia keliä vaikuttavia tapahtumia. Samoja ennusteita, joiden perusteella ohjataan kunnossapitoa, voidaan käyttää tienkäyttäjien informoimiseen odotettavissa olevista keliolosuhteista. Myös liikenteen ohjaus voi jonkin verran hyötyä kelin kehittymistä koskevista ennusteista. Liikenteen ohjausta varten ei kuitenkaan tarvita yhtä pitkän aikavälin ennusteita kuin kunnossapitoa varten, koska muuttuvien opasteiden näytön ohjauksessa ei ole juurikaan viivettä. Muuttuvien opasteiden käyttö kuitenkin edellyttää tarkkaa ja luotettavaa reaaliaikaista tietoa keliolosuhteista. Koska tehostetulla kelinseurantajärjestelmällä saadaan aiempaa yksityiskohtaisempaa tietoa tienpinnan olosuhteista, sen voidaan odottaa parantavan muuttuvia merkkejä käyttävää liikenteen ohjausta.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksella oli tarkoitus selvittää, miten keli- ja liikennekeskuksen toiminta muuttuu tehostetun kelinseurantajärjestelmän käyttöönoton myötä. Erityisesti oli tarkasteltava:

- a) miten kelinseurannan tieympäristöstä saaman tiedon käyttötavat muuttuvat,
- b) miten tehostettu kelinseurantajärjestelmä vaikuttaa kunnossapidon ohjaukseen ja liikennetiedotukseen,
- c) millä tavoin tehostettu kelinseurantajärjestelmä tukee liikennekeskuksen työtä,
- d) miten tehostettu kelinseurantajärjestelmä parantaa keli- ja nopeusrajoitusmerkkien ohjausta.

Tutkimus keskittyi selvittämään tehostetun kelinseurantajärjestelmän välittömiä vaikutuksia eli vaikutuksia kelin ennustamiseen sekä kelinseurannan tuottamaan tietoon.

Kerrannaisvaikutuksia, jotka seuraavat kelinseurannan tuottaman tiedon muutosten vaikutuksista mm. kunnossapitoon ja sitä kautta keliin, sekä ajotapaan ja liikenteeseen yleisemmin, ei tutkimuksessa erityisesti käsitellä.

1.4 Tutkimusmenetelmät

1.4.1 Kelikeskuksen toimintaan liittyvien vaikutusten analysointi

Kelikeskuksen eli käytännössä kelinseurannan uudesta järjestelmästä saadun tiedon käyttöä ja hyödynnettävyyttä tutkittiin kolmella eri menetelmällä: haastatteluin, kelinseurannan toimintaa tarkkailemalla ja ns. vertailukokeella.

Kelipäivystäjiä haastateltiin Uudenmaan ja Turun kelikeskuksissa sekä talven 1996–97 että 1997–98 aikana. Haastatteluilla kartoitettiin kelipäivystäjien näkemyksiä mm. järjestelmän tarpeellisuudesta, vaikutuksesta päivystystyöhön, teknisestä toimivuudesta ja kehittämistarpeista. Haastattelukysymykset esitettiin kumpanakin talvena samalla tavoin, jotta voitiin selvittää, ovatko mielipiteet muuttuneet kokeilun aikana.

Haastattelujen antamaa kuvaa tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutuksista täydennettiin tarkkailemalla kelipäivystäjien toimintaa tilanteissa, joissa keli on muuttumassa pitävämmästä liukkaaksi. Ulkopuolisen tarkkailijan suorittaman havainnoinnin avulla saatiin objektiivista ja tarkempaa kuvaa eri informaatiolähteiden hyväksikäytöstä. Koska objektiivisimmin voitiin tarkkailla lähinnä vain eri tietolähteiden käyttöön kuluva aikaa, kartoitettiin tässäkin yhteydessä eri tietolähteiden informaatioarvojen merkitystä haastatteluin.

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän merkitystä tutkittiin lisäksi sellaisen vertailukokeen avulla, missä kaksi kelipäivystäjää työskenteli samanaikaisesti tilanteessa, jossa keli oli muuttumassa liukkaaksi. Toisella päivystäjällä oli käytössään nykyiset tietolähteet ja toisella vanha, harvempi tiesääasema- ja kelikameraverkko. Päivystäjät työskentelivät toisistaan riippumattomina. Päivystäjien toimintaa vertailemalla pyrittiin saamaan parempaa kuvaa tihennetyn havaintoverkon merkityksestä, kuin mihin yksittäisiä päivystyskertoja tarkkailemalla pystyttiin.

1.4.2 Liikenteen ohjaukseen ja liikenneinformaatioon liittyvien vaikutusten analysointi

Liikennepäivystäjiä haastateltiin jälkimmäisenä talvena 1997-98 samantapaisesti kuin kelipäivystäjiäkin. Liikennepäivystäjät tarkkailivat tiesääasemien anturien yksittäisiä arvoja huomattavasti vähemmän kuin kelipäivystäjät eikä liikennepäivystäjien aktiivisempaa seurantaa (1 kerta) pidetty mielekkäänä.

Periaatteessa tihennetyn tiesääasemajärjestelmän merkitys tulisi olla suurimmillaan muuttuvien opasteiden ohjauksessa, mutta käytännössä merkkien ohjaukseen oli tarkkailutalvena valjastettu Uudenmaan piirin osuudella vain 5 tiesääasemaa kaikista 12 mahdollisesta. Tutkimuksessa haluttiin kuitenkin selvittää sitä, mitä hyötyä olisi, jos useampia tiesääasemia olisi kytketty merkkien ohjaukseen. Tämän vuoksi tutkittiin liikennepäivystäjien kokemuksia merkkien automaattisen ohjauksen luotettavuudesta kevään 1998 aikana. Tämä toteutettiin haastatteluin sekä liikennepäivystäjien päiväkirjamerkintöjä ja merkkien ohjausdataa tutkimalla.

Toiseksi koeosuuden tiesääasemien välisiä mahdollisia kelieroja tutkittiin paikan päällä tehdyillä kitkamittauksilla.

Lopuksi analysoitiin merkkien ohjaukseen valjastettujen tiesääasemien anturien käyttäytyminen tiettyinä ajanjaksoina. Analysointi tehtiin talvella 1997-1998 käytetyn merkkien ohjausalgoritmin perusteella: haluttiin tietää, miten eri asemien anturien arvot suhtautuivat ohjausalgoritmeihin syötettyihin anturien raja-arvoihin.

2 JÄRJESTELMÄN VAIKUTUS KELIPÄIVYSTÄJÄN TYÖHÖN

2.1 Kelipäivystäjien oma arviointi

2.1.1 Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 13.2.1997

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilun laitteistosta olivat haastattelun aikaan käytössä tiesääasemat (eivät kuitenkaan toimineet aiotulla tavalla) sekä liukkaan kelin varoitustaulu Koikkalan mutkassa (yksi taulu kumpaankin suuntaan). Kaikki haastattelut on yksityiskohtaisemmin kuvattu raportin liitteessä 1. Haastateltavia on kuvattu samalla lyhenteellä kumpanakin haastattelutalvena, jotta vertailu olisi mahdollista. Uudenmaan tiepiirissä ensimmäiseen haastatteluun osallistui neljä kelipäivystäjää.

Uusilta Rosa-tiesääasemilta saatavaa tietoa ei pidetty Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa helmikuun puolivälissä 1997 vielä tarpeeksi luotettavana. Tietoja verrattiin vanhoilta Milos-asemilta saatuihin tietoihin ja tiedoissa oli selviä eroja. Kelipäivystäjät pitivät uusilta tiesääasemilta saatavan tiedon esitystapaa myös epäselvänä. Tämä johti siihen, että saatuja tietoja ei aina edes yritetty tulkita. Saatavilla olevasta tiedosta kelipäivystäjät käyttivät uusilta tiesääasemilta lähinnä ilman ja tien pinnan lämpötilatietoa ja joskus myös kastepiste-eroa. Tihennetyt tiesääasemaverkon ei katsottu vaikuttaneen tien kunnossapidon toimenpiteiden määrään eikä ajoitukseen.

Turun tiepiirin puolella olevien kelikameroiden kuvia käytettiin myös Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa. Niiltä tarkistettiin tien pinnan tilaa lumisateen aikana (milloin lunta tai sohjoa alkoi kerääntyä tielle) ja kuuran kertyessä. Kelikameroita toivottiin lisää myös Uudenmaan tiepiirin puolelle.

Muuttuvia opasteita (nopeusrajoituksia ja varoitusmerkkejä) pidettiin hyödyllisinä tienkäyttäjille. Muuttuvien opasteiden ohjausta automaattisesti ei kuitenkaan pidetty vielä mahdollisena nykyisillä laitteilla niiltä saatavan tiedon epäluotettavuuden vuoksi. Järjestelmän uskottavuuden kannalta tiedon tulisi olla mahdollisimman luotettavaa.

Tärkeimpänä työvälineenä kelipäivystäjät pitivät puhelinta. Puhelimitse saadaan päätöksenteon pohjaksi tietoa viereisistä tiepiireistä. Hälytyksen jälkeen maastosta saadaan tietoa kunnossapidon etenemisestä ja vaikutuksista.

2.1.2 Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 28.1.1998

Tammikuun 1998 lopulla kerrottiin, että Tielaitoksen organisaatiouudistus tuo mukanaan kelipäivystäjille lisää soittoja kunnossapitolokasta hälytettäessä. Tuolloin hälytettiin yhdeksän henkilöä, uudistuksen jälkeen noin kaksinkertainen määrä. Hälytys tulisi kestämään uudistuksen jälkeen selvästi kauemmin kuin aikaisemmin ja etenkin ennakkosuolauksen arveltiin kärsivän. Myös palautesoittojen lukumäärä tulisi olemaan suurempi uudistuksen jälkeen.

Haastatteluhetkellä tiesääasemat toimivat lukuun ottamatta yhtä, joka oli ollut epäkunnossa lokakuun lopusta 1997 alkaen. Muuttuvista opasteista Koikkalan mutkassa sijaitsevan liukkaan kelin varoitustaulun käyttö kuului kelipäivystäjille. Muiden muuttuvien opasteiden näytöstä vastasivat liikennepäivystäjät. Kelipäivystäjät saattoivat yövuoron aikana joutua käyttämään muuttuvia opasteita manuaalisesti koska liikennepäivystäjillä ei ollut haastattelun aikaan yöpäivystystä. Haastateltuja liikennepäivystäjiä oli kolme, joista yksi oli myös edellisen vuoden haastatteluissa mukana. Näiden kolmen kohdalla yleinen suhtautuminen uusiin tiesääasemiin oli nyt myönteisempää kuin edellisenä talvena.

Tihennetyn verkon tiesääasemien sijoittelua pidettiin hyvänä. Yksi tiesääasemista (Hiidenkansi) sijaitsee sillalla. Sijainnista katsottiin olevan hyötyä syksyllä ensimmäisten kylmien tullessa. Vesistön vaikutus tien pinnan tilaan saatiin näkyviin. Tihennetyn tiesääasemaverkon ei kuitenkaan edelleenkään katsottu vaikuttaneen kunnossapitotoimenpiteiden määrään tai ajoitukseen.

Kelikameroita toivottiin yhä lisää. Perusteluna oli, että kuvasta pystyy päättelemään todellisen tilanteen tiellä selvästi paremmin kuin taulukoista ja kartoista. Kelikameran kohdalle toivottiin hyvää yövalaistusta ja kuvan alueelle liittymää. Kahden eri aikaan otetun kuvan vertailumahdollisuutta pidettiin hyvänä, koska vertailemalla näkee tilanteen kehittymisen.

2.1.3 Haastattelut Turun tiepiirin kelikeskuksessa 24.3.1997

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilun laitteistosta olivat haastattelun aikaan käytössä tiesääasemat, jotka eivät kuitenkaan toimineet kuten oli tarkoitus. Turun tiepiirin alueella kuusi master-asemaa toimi, orja-asemista ei yksikään. Lisäksi toiminnassa oli kolme kelikameraa sekä liukkaan kelin varoitustaulu Koikkalan mutkassa (yksi taulu kumpaankin suuntaan).

Turun tiepiirin kelikeskuksesta päivystäjä hälyttää suola- ja aura-autot suoraan matkaan, eikä tiemestareita yleensä hälytetä. Kelikeskuksessa on talvisin aina paikalla kaksi päivystäjää. Kokeilun alueella Turun tiepiirissä on yksi tiemestari-piiri. Haastatteluun osallistui yhdeksän päivystäjää.

Kokeilu sinällään vaikutti jonkin verran kelikeskuksen toimintaan; kun oli sijoitettu yhdelle tiepätkälle paljon rahaa, tietoja juuri siltä alueelta seurattiin tarkasti, jotta toiminta olisi tarpeeksi tehokasta.

Uusilta Rosa-tiesääasemilta saatavaa tietoa ei pidetty vielä tarpeeksi luotettavana ja tieto oli myös epäselvää. Tämän arveltiin mahdollisesti johtuvan myös koulutuksen puutteesta. Kelipäivystäjät käyttivät uusien tiesääasemien tiedoista lähinnä ilman ja tien pinnan lämpötilaa.

Kokeilualueella sijaitsevia kelikameroita pidettiin yleensä hyvinä ja niistä saatavaa tietoa käytettiin kelipäivystäjän työssä.

Muuttuvia opasteita (varoitus- ja nopeusrajoitusmerkkejä) pidettiin yleensä tienkäyttäjien kannalta hyvinä. Useimmat kelipäivystäjät ehdottivat manuaalista ohjausta tai ainakin ohjauksen manuaalista varmennusta.

2.1.4 Haastattelut Turun tiepiirin kelikeskuksessa 17.3.1998

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilun laitteistosta olivat maaliskuussa 1998 käytössä tiesääasemat ja kelikamerat. Vaihtuvista nopeusrajoitusmerkeistä yksikään ei ollut toiminnassa. Muista muuttuvista opasteista toimi Salon kohdalla oleva liukkaan kelin varoitustaulu. Päivystäjien mukaan keskimäärin yksi tiesääasema oli epäkunnossa joka viikko. Vielä talvella 1997–98 Turun tiepiirissä keli- ja liikennepäivystäjinä toimivat samat henkilöt (koko ajan 2 henkilöä paikalla). Talvesta 1998–99 eteenpäin liikennepäivystäjä ja kelipäivystäjä toimivat päivällä yhdessä, mutta yöpäivystys on yksin kelipäivystäjän vastuulla. Haastatteluun osallistui seitsemän päivystäjää.

Suhtautuminen uusien Rosa-tiesääasemien toimintaan oli selvästi myönteisempää kuin edellisenä talvena. Uusilta tiesääasemilta saatavaa tietoa ei vielä pidetty tarpeeksi luotettavana, etenkin sähkönjohtavuus ja sateen olomuoto olivat epävarmoja. Uusien tiesääasemien sijaintia pidettiin hyvänä.

Kelikameroita kelipäivystäjät toivoivat lisää kuten Uudenmaan tiepiirissäkin. Puhelua mainittiin työvuoron aikana olevan paljon.

Muuttuvia nopeusrajoituksia pidettiin tienkäyttäjän kannalta hyvinä. Kelipäivystäjä muutti taululla näkyvän nopeusrajoituksen manuaalisesti (60, 80, 100 km/h).

2.1.5 Kelipäivystäjien haastattelujen vertailu

Uudenmaan tiepiiri

Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa tehtiin haastatteluja ensimmäisenä talvena 13.2.1997 ja jälkimmäisenä talvena 23.1.1998. E18:lla Lohjanharjun ja Salon välillä Uudenmaan tiepiirin alueella olivat molempina haastattelutalvina käytössä tiesääasemat ja liukkaan kelin varoitustaulu Koikkalan mutkassa. Jälkimmäisenä talvena toimivat lisäksi vaihtuvat nopeusrajoitukset sekä varoitus- ja informaatiomerkit, joiden ohjaaminen kuului päivällä liikennepäivystäjille ja yöaikaan kelipäivystäjille (liikennepäivystäjillä ei ollut yöpäivystystä). Kaikki kelipäivystäjät eivät kuitenkaan olleet työssään joutuneet ohjaamaan merkkejä.

Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa yleinen suhtautuminen järjestelmään oli myönteisempää jälkimmäisenä talvena. Ensimmäisenä haastattelutalvena kaikki haastateltavat pitivät uusilta Rosa-asemilta saatavaa tietoa epäluotettavana ja vaikeasti tulkittavana. Toisena talvena oltiin sitä mieltä, että tieto alkaa olla luotettavaa. Yksi haastatelluista piti Rosa-asemilta saatavaa tietoa kuitenkin vielä epäluotettavana, mutta myönsi käyttävänsä niitä enemmän kuin edellisenä talvena.

Tiheästä tiesääasemaverkosta ei katsottu ensimmäisenä talvena olevan hyötyä. Toisena talvena hyötyinä mainittiin vertailun mahdollisuus tilanteissa, joissa osa asemista näytti plus- ja osa miinusmerkkisiä lämpötiloja sekä tilanteissa, joissa asemien antamissa lämpötiloissa oli suuria eroja. Lisäksi mainittiin, että pienet sadekuurot näkyvät tihennetyllä tiesääasemaverkolla hyvin. Ajokeliin tihennetyllä tiesääasemaverkolla ei katsottu olevan vaikutusta kumpanakaan talvena. Molemmilla haastattelukerroilla järjestelmän parannusehdotuksena toivottiin lisää kelikameroita.

Turun tiepiiri

Turun tiepiirin kelikeskuksessa haastatteluja tehtiin ensimmäisenä talvena 24.3.1997 ja toisena talvena 17.3.1998. Ensimmäisenä talvena tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilun laitteistosta E18:lla olivat käytössä tiesääasemat, joista kuusi master-asemaa toimi, mutta orja-asemista ei yksikään. Lisäksi käytössä olivat kaikki kolme kelikameraa. Toisena talvena toimivat tiesääasemat (sekä master- että orja-asemat) ja kelikamerat. Muuttuvat nopeusrajoitukset ja informaatiotaulut eivät toimineet kumpanakaan talvena.

Myös Turun tiepiirin kelikeskuksessa suhtautuminen tiennettyyn tiesääasemaverkkoon oli jälkimmäisenä talvena myönteisempää. Ensimmäisenä talvena tiesääasemien toimintaa pidettiin epävarmana, sisältöä vaikeaselkoisena ja käytön opettelemista hankalana. Jälkimmäisenä talvena teknisen toimivuuden kerrottiin yleensä parantuneen ja sisällön laadunkin ainakin jonkin verran. Sateen olomuodosta ja sähkön johtavuudesta saatavaa tietoa pidettiin kuitenkin epäluotettavana.

Mielipiteet tiennetyn tiesääasemaverkon hyödyllisyydestä vaihtelivat molempina talvina. Tiennetystä tiesääasemaverkosta ei toisaalta katsottu olevan hyötyä suolauksen ajoituksessa, toisaalta mainittiin mahdollisuus soveltaa tiennetyltä verkolta saatua tietoa geometrialtaan samantapaisille teille ja hyödyllisyys märkisessä maastossa. Jos järjestelmä toimisi kunnolla, siitä arvioitiin saattavan olla hyötyä ennakkosuolauksen ajoituksessa.

Molempina haastattelutalvina kelipäivystäjät toivoivat lisää kelikameroita, koska niistä näkyy sateen olomuoto ja kuuran muodostus. Lisäksi pidettiin tärkeänä muuttuvien nopeusrajoitusten saamista käyttöön. Lähes kaikki haastateltavat pitivät muuttuvien nopeusrajoitusten manuaalista ohjausta välttämättömänä. Uusilta Rosa-tiesääasemilta saatavaa tietoa ei pidetty vielä kyllin luotettavana nopeusrajoitusten ohjaukseen. Lisäksi toivottiin kunnollisia sadeantureita, laitteiden huoltoon panostamista ja GPS-paikantimia avarauskalustoon.

2.2 Kelipäivystäjien toiminnan seuranta

2.2.1 Kelipäivystäjän toimintaympäristön ja toiminnan kuvaus Pasilan kelikeskuksessa

Pasilan kelikeskuksessa kelipäivystäjä saa tietoa keliolosuhteista seuraavista lähteistä:

- Tutka- ja satelliittikuvista
- Tiesääasemista
- Kelikameroista
- Ilmatieteenlaitoksen sääennusteista
- Puhelimitse tiemestaripiirien henkilökunnalta ja muista kelikeskuksista

Kelipäivystäjä näkee tutka- ja satelliittikuvista sadealueiden etenemisen ja sateiden voimakkuuden. Kelipäivystäjät käyttävät lähinnä kahta tutkakuvaa, jotka tulevat eri lähteistä. Toisessa näyttöpäätteessä he näkevät paikallisen Uudenmaan

aluetta ja sen ympäristöä kartoittavan tutkakuvan ja toisessa päätteessä heillä on Ilmatieteenlaitoksen tuottama tutka- ja satelliittikuva, joka maantieteellisesti kattaa suuren osan Skandinaviaa.

Päivystäjien käytössä on oman tiepiirin tiesääasemien lisäksi myös suuri osa koko Suomen tiesääasemien tiedoista. Pasilan kelikeskuksessa tiesääasematieto on tarkkailukertoina ollut esillä kahdella tavalla, kahdessa päätteessä. Toisessa päätteessä on ollut esillä Dos-pohjainen taulukkomuotoinen näyttö, jossa tiesääasemat ovat vaakariveillä ja tutkittavat anturitiedot pystyriveillä. Dos-päätteessä tiesääasemat on jaettu kolmelle sivulle: "Kokoomanäyttö", "E18-tien-näyttö" ja "Muut". Dos-päätteessä on ollut mahdollista luoda kaavioita asemakohtaisista, tiettyjen anturiarvojen kehitystrendeistä. Toinen pääte on ns. "Windows-pääte", jossa tiesääasemat on sijoitettu Suomen karttapohjalle ja käyttöliittymä on graafinen. Windows-päätteestä on mahdollista saada esiin yksittäisen aseman yksittäisiä anturitietoja, kuten dos-päätteestäkin, mutta käytännössä Windows-päätettä käytetään useimmin yleiskuvan luomiseen. Karttapohjalla tiesääasemia kuvaavat merkit muuttuvat tavalla, jotka välittävät kelipäivystäjälle tietoa tiesääaseman kohdalla vallitsevista keliolosuhteista.

Kelikamerakuvaa kelipäivystäjällä on käytettävissään sekä oman työpisteensä kelikameratiedolle varatussa näyttöruudussa että kelikeskuksen suurilla näyttöruuduilla salin vastakkaisella puolella. Päivystäjän omassa näyttöruudussa näkyvät Tenholan, Karkkilan, Myllylammen (E18-tie), Nurmijärven, Tammiston, Mäntsälän, Porvoon ja Lapinjärven kelikamerakuvat. Salin toisella puolella sijaitsevista kamerakuvista hän voi seurata myös Länsiväylän ja Oinolan (E18-tie) tarkkailupisteiden kelin kehitystä.

Ilmatieteenlaitoksen muutaman kerran vuorokauden aikana päivittyvät kirjalliset sääennusteet auttavat myös kelipäivystäjiä työssään. Tyypillisesti päivystäjät lukevat ennustetta Dos-tiesääasemapäätteen näytöltä tai paperitulosteelta.

Erittäin merkittävä tietolähde kelipäivystäjälle on puhelinkeskustelut Uudenmaan piirin tiemestaripiirien sekä Turun, Hämeen ja Kaakkois-Suomen kelikeskusten päivystäjien kanssa. Lähes jokaisessa yhteydenotossa vaihdetaan puolin ja toisin näkemyksiä vallitsevasta kelistä.

Lisäksi kelipäivystäjällä on käytettävissään ns. kelipäivystäjän päiväkirja, johon hän kirjaa ylös antamansa hälytykset, sekä tiemestaripiireistä saamansa tiedot kunnossapitotoimenpiteistä sekä niiden aloitus- ja lopetusajankohdista.

Kelipäivystäjän tehtävänä on tarkkailla vallitsevia keli- ja sääolosuhteita, jotta hän pystyisi hälyttämään oman piirinsä ns. kunnossapitotiimit oikea-aikaisesti kunnossapitotoimiin. Lisäksi kelipäivystäjä mm. tukee liikennepäivystäjän työtä auttamalla liikennepäivystäjiä laatimaan ajantasaisia kelitiedotteita.

Tiesääasemapäätteet

Kun tarkastellaan erityisesti E18-tien kokeiluosuuden tiennetyn tiesääasemaverkon hyväksikäyttöä, on kelipäivystäjän tiesääasemapäätteiden käyttöön kiinnitetty tarkkailujaksoina erityistä huomiota. Dos-pohjaisen tiesääasemapäätteen edellä mainittuun kolmeen näyttösivuun kuuluvat tiesääasemat on kuvattu taulukossa 1. Tarkkailuosuuden tiesääasemien nimet on tummennettu.

Taulukko 1. Uudenmaan piirin kelipäivystäjän DOS-tiesääasemapäätteessä näkyvät tiesääasemat

KOKOOMANÄYTTÖ	E18-TIEN NÄYTTÖ	MUUT – NÄYTTÖ
Hanko	Leppäkorpi	Nauvo
Karjaa	Oinola	Perniö
Salkola	Sysimetsä	Salo
Virkkala	Saukkola	Suomusjärvi
Inkoo	Hyrskylän mutka	Lahti
Saukkola	Hyrskylän suora	Tammela
Myllylampi	Hiidenmäki	Riihimäki
Haimoo	Hiidenkansi	Hämeenlinna
Kivenlahti	Röylä	Koski
Nupuri	Koikkala	Vierumäki
Lapinlahti	Sokialampi	Elimäki
Hyvinkää	Myllylampi	Pyhtää
Karhunkorpi	Pirkkola	Kouvola
Kerava	Askisto	Kausala
Keimola	Ilola	Turku
Ilola	Lapinjärvi	Jyväskylä
Jakomäki		Mikkeli
Sipoonlahti		Kuopio
Porvoo		
Koskenkylä		
Ohkola		
Levanto		
Monninkylä		
Loviisa		
Lapinjärvi		

Tihennettyä tiesääasemaverkkoa käytetään erityisesti silloin, kun päivystäjä seuraa "E18-tien näyttöä". Windows-päätettä katsellessaan päivystäjä ei voi hyödyntää tihennettyä tiesääasemaverkkoa, koska karttapohjan graafisten rajoitusten vuoksi kokeiluosuuden kohdalle ei ole haluttu mahdollistaa paria tiesääasemaa enempää.

2.2.2 Eri tietolähteiden informaatioarvot

Ulkopuolinen tarkkailija pystyy helposti tarkkailemaan eri tietolähteiden käyttöön kuluvaa aikaa, mutta tietolähteiden tärkeyttä, informaatioarvoa päivystäjälle hän voi vain arvioida. Tämän vuoksi päivystäjiltä itseltään kysyttiin erillisellä haastat-

telulomakkeella heidän omaa käsitystään eri tietolähteiden merkityksestä kahdessa tyypillisessä hälytystilanteessa: lumisadealueen saapuessa ja tienpintojen jäätyessä. Näitä arvioita ei sidottu mihinkään tiettyyn kertaan, vaan näkemykset muodostettiin lähinnä talven 1997–1998 kokemusten perusteella. Tulokset näkyvät taulukossa 2 ja 3.

Taulukko 2. Kelipäivystäjien näkemykset eri tietolähteiden suhteellisesta informaatioarvosta tilanteessa, jossa lumisadealue saapuu.

Tietolähde:	Päiv1	Päiv2	Päiv3	Päiv4	Päiv5	Keskiarvo
Tutka- ja satelliittikuvat	50 %	40 %	60 %	40 %	50 %	48 %
Kelikamerakuvat	5 %	5 %	10 %	10 %	0 %	6 %
Tiesääasemat	15 %	30 %	10 %	20 %	30 %	21 %
Ilmatieteenlaitos	10 %	5 %	10 %	25 %	10 %	12 %
Puhelinkeskustelut muiden kelikeskusten ja urakointiyksiköiden päivystäjien kanssa	20 %	20 %	10 %	5 %	10 %	13 %
Yhteensä:	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Taulukko 3. Kelipäivystäjien näkemykset eri tietolähteiden suhteellisesta informaatioarvosta tilanteessa, jossa tienpinnat jäätyvät.

Tietolähde:	Päiv1	Päiv2	Päiv3	Päiv4	Päiv5	Keskiarvo
Tutka- ja satelliittikuvat	5 %	5 %	10 %	10 %	0 %	6 %
Kelikamerakuvat	10 %	5 %	0 %	0 %	0 %	3 %
Tiesääasemat	60 %	60 %	75 %	50 %	70 %	63 %
Ilmatieteenlaitos	10 %	10 %	10 %	30 %	10 %	14 %
Puhelinkeskustelut muiden kelikeskusten ja urakointiyksiköiden päivystäjien kanssa	15 %	20 %	5 %	10 %	20 %	14 %
Yhteensä:	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Haastattelusta näkyy selvästi, miten tiesääasemapäätteiden informaatioarvo on huomattavasti suurempi tilanteissa, joissa tiesääasemat jäätyvät verrattuna tilanteisiin, jolloin lumisadealueen odotetaan saapuvan.

2.2.3 Tarkkailukerrat

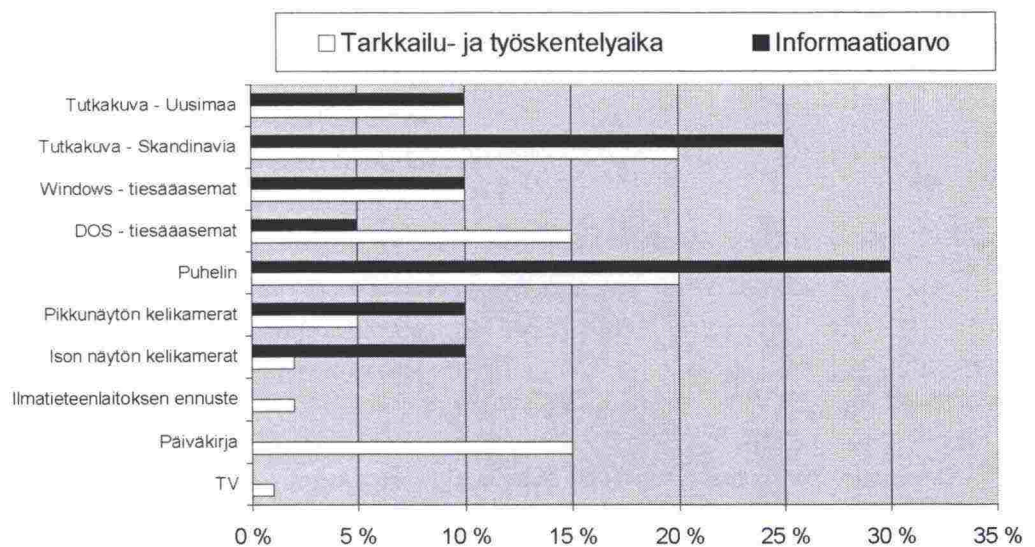
Kelipäivystäjien toiminnan tarkkailu suoritettiin ensimmäistä tarkkailua lukuun ottamatta siten, että tilanteissa, joissa voitiin ennakoida liukkaita kelejä, tutkija saapui videokameran kanssa kelikeskukseen. Kelikeskuksessa tutkija viritti videokameran kuvaamaan kelipäivystäjän työpistettä kokonaisuudessaan. Koska videokamerakuvasta ei pystytty näkemään tietokonepäätteiden tarkkaa sisältöä (aina kuitenkin tiedettiin mitä informaatiolähdettä mistäkin päätteestä käytettiin), tutkija teki lisäksi muistiinpanoja, erityisesti tiesääasemapäätteen käytöstä.

Videokameranauhojen avulla laskettiin eri informaatiolähteiden aktiivinen käyttö-aika (aika, jolloin katse selvästi pysähtyi tarkastelemaan tietolähdettä) ja muistiinpanojen avulla pystyttiin mm. selvittämään, mitä asemia ja tietoja tiesää-asemapäätteestä erityisesti tarkasteltiin.

Perjantai 23.1.1998 klo 17–19.10

Ensimmäinen tarkkailukerta suoritettiin yllä mainittuna aikana tilanteessa, jossa kelipäivystäjä oli päivällä ennustanut, että noin klo 20 aikoihin lumi- ja räntäsade saavuttaa E18-tien tutkimusalueen. Arvio osoittautui sikäli virheelliseksi, että sadealue saapui jo klo 18 maissa. Tarkkailukerta suoritettiin vain muistiinpanovälineitä käyttäen, sillä tarkoitus oli samalla suunnitella, miten jatkossa parhaiten toimintaa seurattaisiin.

Osan ajasta kelipäivystäjänä toimi vain yksi päivystäjä, mutta osan ajasta kaksi päivystäjää. Muistiinpanojen ja kelipäivystäjien haastattelun perusteella voitiin arvioida, että tarkkailu- ja työskentelyaika ja toisaalta informaatioarvo (paikalla olevien päivystäjien henkilökohtaisen arvion mukaan) eri päätteiden ja puhelimen kesken jakaantui kyseisellä tarkkailukerralla kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Kelipäivystäjän tarkkailu- ja työskentelyajan sekä koetun informaatioarvon jakautuminen eri tietolähteille 23.1.1998 suoritetun tarkkailun aikana. Päivystäjät KP-U-2 ja KP-U-4 (yhdenmukainen merkintätapa liitteessä esitettyjen kelipäivystäjien haastattelujen kanssa).

Tarkasteluajanjaksona puhelimen kautta tulvi paljon informaatiota, tiepiirin kitkamittausauton kuljettaja kertoi vähentyneestä kitkasta, tiemestarien kanssa keskusteltiin. Näissä keskusteluissa päivystäjä sai sekä faktatietoa olosuhteista, että luotettavia toimenpide-ehdotuksia ja -näkemysä. Vaikka tutkakuvaa seurattiin tarkkaan, tuntui että viimeinen sysäys toimenpiteisiin lähdölle oli paljain silmin tehdyt selvät havainnot sateen alkamisesta niin kelikamerapäätteen kelikamerakuvista kuin Länsiväylän kelikameroiden suurista näytöistä. DOS-tiesääasemapäätteen tarkastelu oli tyypiltään varmistelevaa ja tarkistelevaa: haluttiin jäätymistä peläten varmistua siitä, että tielämpötilat eivät putoa äkkiä ja

haluttiin tarkkailla tienpintojen suola- ja kosteuspitoisuutta. Uuden tiesääasemapäätteen tarkkailu oli jossain määrin tutkakuvan tarkkailuun verrattavaa – nähtiin lumisadealueen läheneminen.

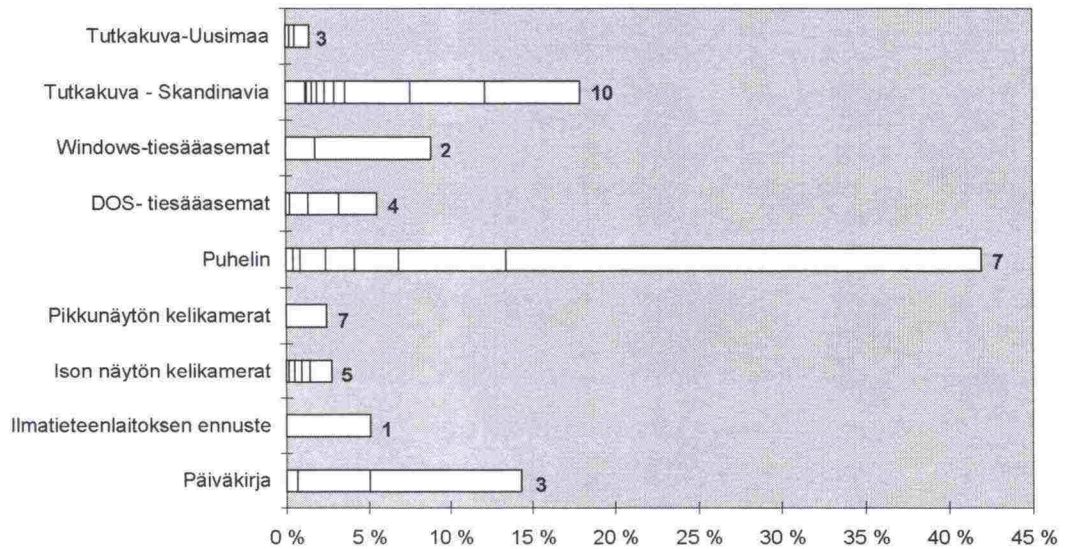
Keskusteluissa päivystäjän kanssa korostui myös se, että käyttäytyminen kyseisenä tarkkailuajana johtui pitkälle niistä keliolosuhteista, joita pyrittiin ennakoimaan. Koska odotettiin sadetta, seurattiin enimmäkseen tutkakuvaa, mutta jos olisi odotettu tienpintojen kuuraantumista tai jäätymistä, olisi tarkkailtu sääasemanäyttöä enemmän.

Tihennetylle E18-tien sääasemaverkolle ei tänä tarkkailuajanjaksona ollut juuri-kaan käyttöä. DOS-tiesääasemapäätteessä suurin osa tämän tieosuuden sääasemista oli sijoitettu kakkossivulle, jota vilkaistiin vain kerran tai kaksi. Dos-tiesääasemapäätteen tyypilliseen käyttöön liittyivät graafiset kuvaajat, joista tarkasteltuna aikana tutkittiin lähinnä lämpötilojen kehitystä ajan funktiona ja sähköjohtavuuksien (suolapitoisuus, kosteuden määrä tiellä) kehitystä ajan funktiona. Pääsivuilla oli jatkuvasti esillä anturinäytöt: "Sade", "Keli1", "Keli2", "Varo1", "Varo2", "Ilma!!!", "IlmaC", "Tie1", "Tie2".

Vaikka DOS-pohjaisessa tiesääasemapäätteessä oli nähtävissä johtopäätöstyypiset muuttujat Varo1, Varo2 ja Ilma!!! ei kelipäivystäjä luottanut näiden muuttujien antamiin varoituksiin, koska hän ei sanojensa mukaan voinut tietää, miksi kyseinen ohjelmanpätke suositteli hälytystä. Ilmeisesti näistä muuttujista oli kuitenkin jotain hyötyä huomion kiinnittäjänä; kun ohjelma suositteli hälytystä, kelipäivystäjä joutui tarkkailemaan, mistä suositus johtui.

Lauantai 24.1.1998 klo 1:00–2:00

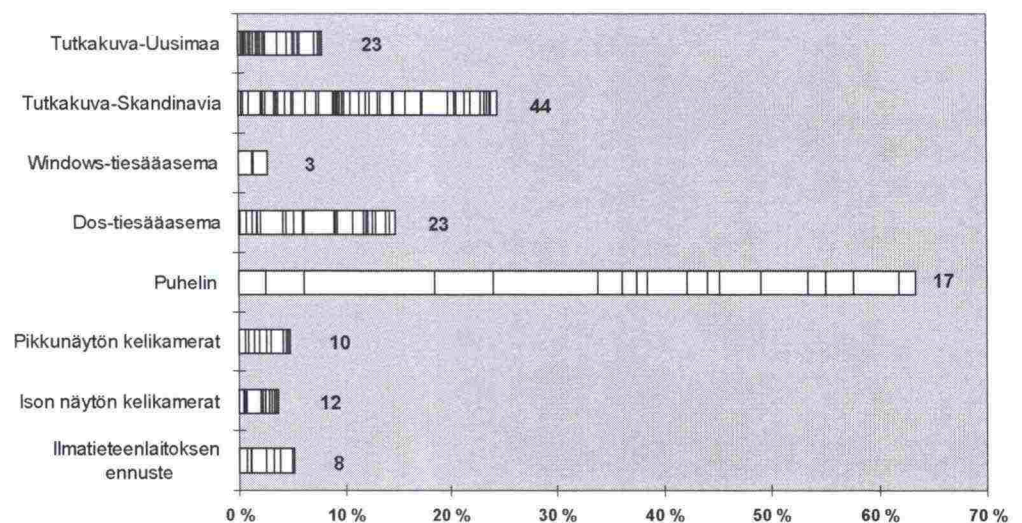
Kun perjantai-illan sateiden aikana tienpinnat kostuivat, oli odotettavissa, että tiet jäätyvät lauantain vastaisena yönä. Seuraavana yönä tutkija seurasi kelipäivystäjän toimintaa videota apuna käyttäen noin tunnin ajan, minkä jälkeen alkoi tuntua todennäköiseltä, ettei kriittisiin pakkaslukemiin sittenkään ylletä. Informaatiolähteiden käyttö jäi varsin vähäiseksi muihin tarkkailukertoihin verrattuna. Tietolähteiden käyttöajan jakautuminen on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Kelipäivystäjän tehollisen toiminta-ajan käyttö 24.1.1998 klo 1.00–2.00. Palkit kuvaavat tehollisen toiminta-ajan osuutta. Palkin yksi osa kuvaa aina yhtä tarkastelukertaa. Palkin päähän on merkitty tarkastelukertojen lukumäärä. Esim. päivystäjän tehollisesta toiminta-ajasta kului noin 6% DOS-tiesääasemapäätteen tarkasteluun. Tämän päätteen tarkastelu koostui neljästä erillisestä tarkastelukerrasta. Päivystäjä KP-U-3.

Maanantai 2.2.1998 klo 10–13

Tarkkailu osui suhteellisen voimakkaan lumisateen syntyhetkiin. Lumisade sotki Uudenmaan liikennettä pahasti pääkaupunkiseudun bussiliikenteen lakon alkamispäivänä. Tarkkailuajanjaksona tiesääasemapäätteen käyttö oli normaalin puhelinviestinnän lisäksi varsin aktiivista (kuva 5).



Kuva 5. Kelipäivystäjän tehollisen toiminta-ajan käyttö 2.2.1998 klo 10–13. Palkit kuvaavat tehollisen toiminta-ajan osuutta ja palkin yksittäinen osa yksittäisen käyttökerran käyttöajan osuutta. Koska puhelinta on käytetty paljon samaan aikaan muita tietolähteitä tarkasteltaessa, ylittää osuuksien summa 100%. Päivystäjä KP-U-1.

Taulukossa 4 on lisäksi tarkasteltu erikseen DOS-tiesääasemapäätteen käyttöä edellä mainitun tarkastelujakson aikana. Kaikki Windows-tiesääasemapäätteen käyttökerrat olivat pelkästään näytön vilkuilua.

Näyttöä tarkasteltiin kolmessa eri taulukkomuodossa: "Kokoomanäyttö", "E18-näyttö" ja "Muut". Näissä näytöissä oli normaalisti esillä anturitiedot "Yhteysai-ka", "Sade", "Keli1", "Keli2", "Varo1", "Varo2", "IlmaC", "Tie1", "Tie2". Lisäksi ko-koomanäytössä käytettiin ajoittain tuulipainotteista anturikokoelmaa (seuraavan sivun taulukossa "kokooma/ tuuli). Kelipäivystäjän tarkastellessa yksittäisen aseman anturiarvojen kehitystrendejä, hän käytti erilaisia kaavioita. Niitä on tau-lukossa kuvattu seuraavilla lyhenneyksillä:

- Ltila-gr. muu = Joukko lähinnä lämpötiloista kertovia kuvaajia. Tiesääasema muualla kuin E18 tien kokeiluosuudella. Kaavion kuvaajat ovat "Ilma", "Tie1", "Tie2", "Maa1", "Maa2", "Kast", "Sää1", "Sää2", "Kp-e", eli ilman, tien ja maan lämpötiloja, sekä kastepistelämpötila, kastepiste-ero ja säämuuttujia.
- Ltila-gr. E18 = kuten edellä, mutta tarkasteltu tiesääasema sijaitsee E18-tien kokeiluosuudella.
- Sjohtav.muu = Joukko sähkönjohtavuuteen liittyviä kuvaajia tiesääasemalla, joka ei sijaitse E18-tien kokeiluosuudella. Sähköjohtavuudet kertovat tienpin-nan kosteudesta ja suolan määrästä.
- Sjohtav. E18 = kuten edellä, mutta tarkasteltu tiesääasema sijaitsee E18-tien kokeiluosuudella.
- Tuuli muu = tuulen voimakkuudesta kertovia kuvaajia tiesääasemalla, joka ei sijaitse E18-tien kokeiluosuudella.
- Tuuli E18 = kuten edellä, mutta tarkasteltu tiesääasema sijaitsee E18-tien ko-keiluosuudella.

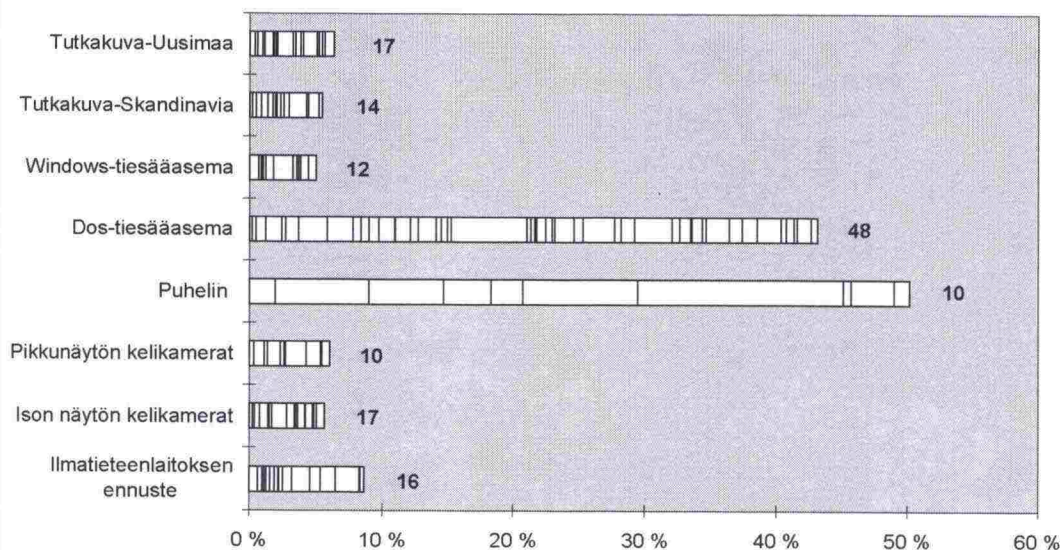
Kukin seuraavan taulukon rivi kertoo yhdestä DOS-tiesääasemapäätteen tar-kastelukerrasta. Pääte jätetään jokaisen tarkastelukerran jälkeen lähes poik-keuksetta tilaan, jossa näkyy kokoomanäyttö ns. normaaleilla anturitiedoilla. Näin jokaisella tarkastelukerralla kelipäivystäjä vähintään vilkaisee tätä näyttöä. Mikäli kelipäivystäjä on silmäillyt muita taulukkonäyttöjä, on tämä suoritus merkitty ras-tilla. Mikäli päivystäjä on tarkastellut yksittäisen tiesääaseman kaavionäyttöjä, on kyseiseen ruutuun taulukossa 4 merkitty se lukumäärä, kuinka monen tiesää-aseman kaavionäyttöjä kelipäivystäjä on tarkastellut.

Taulukko 4. DOS-tiesääasemapäätteen tarkastelu 2.2.1998 klo 10–13.

Kesto/ s	Taulukot				Kaaviot					
	Vain kokooma/ norm	Kokooma/ tuuli	E18	Muut	Ltila-gr. muu	Ltila-gr E18	Sjohtav.muu	Sjohtav E18	Tuuli muu	Tuuli E18
10	X									
25	X									
16		X								
37	X									
60	X									
15	X									
50	X									
110					4					
95					7	1				
30	X									
30			X							
36	X									
60	X									
4	X									
55	X									
29			X							
70			X	X						
20		X								
24		X								
17	X									
290							3	1	5	2
15	X									
15	X									
2	X									
3	X									
2	X									
36		X	X							
25	X									
10	X									
73					1					
36	X									
120					2					
25	X									
52					1					
143	X									
31	X									
40	X									
5	X									
15	X									
40			X							
90						2				
50	X									
56			X							
90					2					
21					1					
30					1					
13			X							
54			X							

Lauantai 14.2.1998 klo 14:00 – 15:30

Lumisadealue saavutti tarkasteluajanjaksona Uudenmaan piirin. Alla on kuvattu tehollisen toiminta-ajan jakautuminen ja tiesääasemapäätteen tarkkailu. Kelikamerapäätteen tarkkailuista kolme kertaa katsottiin yksittäistä kelikamerakuvaa; joka kerran Tenholan kuvaa. Seurantakuvan (kuva 6) mukaisesti päivystäjä tarkkaili tiesääasemia selvästi tutkakuvia pitempään. Taulukossa 5 on jälleen kuvattu erikseen DOS-tiesääasemapäätteen seuraaminen.



Kuva 6. Kaavio: kelipäivystäjän tehollisen toiminta-ajan käyttö 14.2.1998 klo 14–15:30. Palkit kuvaavat tehollisen toiminta-ajan osuutta ja palkin yksittäiset osaset kunkin työvälineen yksittäisen käyttökerran käyttöajan osuutta. Koska puhelinta on käytetty paljon samaan aikaan muita tietolähteitä tarkasteltaessa, ylittää osuuksien summa 100%. Päivystäjä KP-U-6.

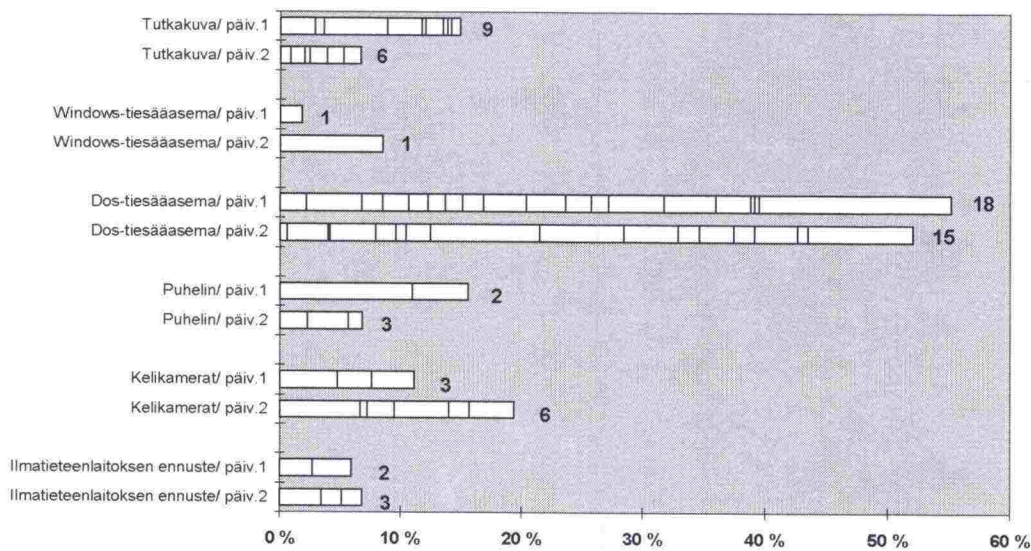
Taulukko 5. DOS-tiesääasemapäätteen tarkastelu 14.2.1998 klo 14–15:30.

	Taulukot					Kaaviot	
Kesto/ s	Vain kokooma/ norm	Kokooma/ sadeintensiteetti ja -summa	E18	Muut	Ltila-gr. muu	Ltila-gr E18	
5	X						
30			X				
30	X						
20			X				
5	X						
15	X						
110					7	2	
15					1		
40					2	1	
45					3		
5	X						
150					14	3	
5	X						
10	X						
75					1		
52					4		
15					1		
10					1		
15	X						
50		X					
20	X						
30	X						

2.2.4 Kelipäivystäjien toiminnan tarkkailu Turun kelikeskuksessa

Turun kelikeskuksen toimintaa tarkkailtiin 27.2.1998 klo 21:30–0:00. Kyseisenä yönä odotettiin erityisesti tienpintojen jäätymistä ja tämän vuoksi tielämpöjä tarkasteltiin erityisen tiiviisti.

Turun kelikeskuksessa oli koko ajan paikalla kaksi päivystäjää, joilla kummallakin oli oma DOS- ja Windows- tiesääasemapääte, toiminnallisesti kuten Pasilan kelikeskuksessa. Lisäksi päivystäjillä oli yhteinen tutkakuva (Skandinavian tutka) ja kelikamerapääte. Kelikamerapääteestä ei yhdellä silmäyksellä voitu katsoa kaikkia kelikamerakuvia kuten Pasilassa, vaan kuvia pystyttiin katsomaan vain yksitellen. Kuvassa 7 ja taulukossa 6 on päivystäjät nimetty ykköseksi ja kakkoiseksi työasemien mukaan, mutta todellisuudessa tarkasteluajanjaksona kummallakin työasemalla ehti päivystää kaksi kelipäivystäjää (paikalla oltiin työvuo- rojen vaihdon aikaan), niin että taulukossa 6 kuvattu toiminta käsittää itse asias- sa 4:n päivystäjän toiminnan.



Kuva 7. Kelipäivystäjien toiminta-ajan jakautuminen eri tietolähteille tarkastelu-
ajanjaksona 27.2.1998 klo 21:30–00:00 Turun kelikeskuksessa.

Taulukkoon 6 on kuvattu yksittäisten tiesäasemien ja kelikamerakuvien tarkkailukerrat. Taulukossa merkintä "SD" kuvaa DOS-tiesäasemapäätettä, "K" kelikameraa, "Kesto" tarkastelujakson pituutta sekunteina, "kohde muu" E18-tien tarkkailuosuuden ulkopuolella olevaa kohdetta ja "Kohde E18" tarkkailuosuudella sijaitsevaa kohdetta. Murtolukujen osoittaja kuvaa tiesäasemien määrää ja nimittäjä kyseisiltä tiesäasemilta tarkasteltujen erilaisten kuvaajien määrää. Kaikki kokeilujaksolle osuneet tarkastelut koskivat Tupuria ja Hintanmäkeä, jotka olivat vanhoja Milos-asemia. Yhtäkään uutta Rosa-asemaa ei tarkasteltu.

Taulukko 6. Yksittäisten tiesääasemien ja kelikamerakuvien tarkkailukerrat.

Päivystäjä 1	Kesto	Kohde muu	Kohde E18
SD	30	1	
SD	65	2	2
SD	30	1	
SD	23	1	
K	67	1	3
K	40	2	
SD	20	1	
SD	20	1	
SD	25	2	
SD	50	2	1
SD	45	17	
SD	30	4	
SD	20	3/4	
SD	65	9/10	
SD	60	8	
SD	40	6	2
K	50	4	1
SD	220	15	2/4
Päivystäjä 2			
SD	20	1	
SD	120	11	2
K	235	6	2
K	20	1	
SD	135	11	
SD	60	10	
K	80	5	1
K	160	11	2
K	60	1	
SD	320	10	
SD	245	17	2
SD	160	1	
K	130	10	2
SD	60	2	1
SD	125	7	1/2
SD	300	9	

2.2.5 Yhteenvetoa kelipäivystäjien tarkkailuista

Kelipäivystäjien toimintaa tarkkailtiin Turun seurantakertaa lukuun ottamatta lumisadetilanteissa, joissa tutka- ja satelliittikuvien merkitys – kuten kelipäivystäjien haastattelulomakkeista ilmeni – oli varsin suuri. Tiesääasemapäätteiden tarkkailu oli suurimmaksi osin "yleissilmäilyä", minkä vuoksi kelipäivystäjät tarkkailivat lähinnä sellaista näyttöruutua, johon oli valittu E18-tien tihennetyltä tiesääasemaverkolta vain kaksi asemaa. Tihennetyn tiesääasemaverkon aktiivisesta hyväksikäytöstä voida näin ollen puhua.

Kerrat, jolloin kokeilujakson yksittäisiä tiesääasemia tarkkailtiin, ajoittuivat hetkiin, jolloin lumisaderintaman reunan tiedettiin liikkuvan piirin rajan ja Lohjanharjun välillä. Toisaalta jotkut päivystäjät eivät näissäkään tilanteissa katsoneet tarpeelliseksi tarkkailla tihennetyn tiesääasemaverkon yksittäisiä asemia. Kaiken kaikkiaan päivystäjien toimintatavoissa tuntui olevan melko paljon eroa; toiset käyttivät tiesääasemien välittämää informaatiota huomattavasti enemmän kuin toiset.

Pasilan kelikeskuksessa kelikameroiden tarkkailua haittasivat kameroiden häiriöt ja kuvien hidas päivittyvyys. Vaikutti kuitenkin siltä, että E18-tien tarkkailujaksolle lisättyä Oinolan kamerakuvaa haluttiin myös seurata varsin tiiviisti.

Turun kelikeskuksen tarkkailu antoi yllättävimmän tuloksen, sillä kyseisenä ajan-kohtana seurattiin erityisen aktiivisesti tienpintojen jäätymistä, mutta siitä huolimatta ei E18-tielle lisättyjä uusia Rosa-asemia tarkasteltu ollenkaan.

2.3 Kelipäivystäjien toiminnan vertailukoe

2.3.1 Koejärjestelyt

Kokeella oli tarkoitus päästä vertailemaan kahden kelipäivystäjän toimintaa aidossa päivystystilanteessa siten, että kelipäivystäjät toimivat toisistaan riippumattomina ja samantyyppisillä välineillä, sillä erolla, että toisella ei ollut käytettävissään E18 tien kokeiluosuudelle lisättyjä tiesääasemia eikä Oinolan kelikameraa.

Ylimääräisen kelipäivystäjän työtila järjestettiin Pasilan kelikeskuksen yhteen työhuoneeseen, josta oli lasiseinän kautta yhteys Länsiväylän kamerakuviin, mutta toisaalta äänieristys varsinaiseen kelipäivystäjään nähden. Ylimääräisellä kelipäivystäjällä oli käytettävissään kolme päätettä:

- Tutkakuvapääte (vain Skandinavian tutkakuva).
- Windows-tiesääasemapääte, johon saatiin myös tutkakuvat Oinolaa lukuun ottamatta.
- DOS-tiesääasemapääte, josta oli poistettu E18-tien kokeiluosuudelta kaikki tiesääasemat Myllylampea ja Saukkolaa lukuun ottamatta.

Lisäksi ylimääräisellä päivystäjällä oli käytettävissään puhelin, jota käytettiin kaiuttimen kautta, kuten varsinaisenkin kelipäivystäjän puhelinta vertailukokeen ai-

kana. Kummankin päivystäjän toiminta tallennettiin videokameroiden ja kahden tutkijan muistiinpanojen avulla.

Ylimääräisellä kelipäivystäjällä ei ollut oikeutta antaa tiemestaripiireihin toiminta-ohjeita, mutta muuten hän saattoi keskustella piireihin vapaasti. Koska tulevat puhelut ohjautuivat ainoastaan varsinaiselle kelipäivystäjälle, oli toisen koetta seuraavan tutkijan tarkkailtava jatkuvasti kaiuttimen kautta tulevia puheluita. Mikäli tutkija havaitsi tulevissa puheluissa merkittävää kelipäivystystä tukevaa informaatiota, hän välitti tiedon myös ylimääräiselle kelipäivystäjälle. Uudenmaan tiemestaripiireihin sekä Turun, Hämeen ja Kaakkois-Suomen kelikeskuksiin oli välitetty tiedonanto talven aikana tapahtuvista vertailukokeista ja heitä oli pyydetty suhtautumaan tilanteisiin siten, etteivät välittäisi puhelinkeskustelujen aikana toiselta Pasilan kelikeskuksen päivystäjältä saamaansa tietoa toiselle Pasilan kelikeskuksen päivystäjälle.

2.3.2 Koetulosten riippumattomuus

Riippumattomuudella tarkoitetaan tässä sitä, että vertailtavien kelipäivystäjien hälytyspäätöksiin ja tietolähteiden käyttöön ja tarkkailuun vaikuttavat tekijät eivät poikkeaisi toisistaan muuten kuin tarkkailuosuuden tiesääasemien määrän ja Oionolan tutkakuvan puuttumisen osalta.

Merkittävän riippumattonta koeasetelmaa vaikeuttava tekijä liittyi kelipäivystäjien puhelimen käyttöön. Kelipäivystäjät eivät juuri koskaan ehdottomasti määrää päivystäviä tiimejä kunnossapitotoimiin, vaan he keskustelevat usein pitkäänkin tiimien päivystäjien kanssa toimenpiteistä ja niiden ajankohdista. Kelipäivystäjän toiminnalle on erittäin tärkeää tiimeiltä saatu palaute. Mikäli tiimi ei halua lähteä kunnossapitotoimiin, suhtautuu kelipäivystäjä huomattavasti aremmin muiden tiimien hälyttämiseen. Mikäli taas kelipäivystäjä saa tiimiltä tiedon kunnossapitotoimiin lähdöstä, on hänen huomattavasti helpompi hälyttää muita tiimejä.

Toimivimman koejärjestelmän mukaan ylimääräiselle päivystäjälle tulisi välittää sisään (varsinaiselle päivystäjälle) tullut tieto kelistä sekä myös suolaukseen lähdöstä siinä tapauksessa, että ylimääräinen päivystäjä olisi jo aiemmin päättänyt soittaa kyseiselle tiimille. Tiedon vaihto onnistui tämän suunnitelman mukaisesti toisessa vertailukokeessa. Ensimmäisessä kokeessa Tammisaaren palaute suolaukseen lähdöstä ei tullut ylimääräiselle päivystäjälle asti ja toisaalta Vantaan, Hyvinkään ja Porvoon läntisen piirin suolaustiedot tulivat hieman liian ajoissa.

Ylimääräiset kelipäivystäjät näyttivät välttävän puhelimen käyttöä, mikä vaikutti todennäköisesti jossain määrin heidän toimintaansa. Toisaalta aktiivisempi yhteydenotto tiimeihin ei välttämättä olisi tuottanut täysin puolueetonta tulosta. Riippumattomaan puhelinkeskusteluun ei usein olisi enää ollut mahdollisuuksia, kun toinen päivystäjä oli jo ehtinyt muokata tiimipäivystäjän näkemyksiä.

Työympäristön vaikutusta ei voi myöskään kokonaan sulkea pois. Varsinainen päivystäjä työskenteli avarammassa virikkeellisemmässä tilassa, jossa oli tutkijan lisäksi myös liikennepäivystäjä. Ylimääräinen päivystäjä työskenteli pienemässä tilassa, jossa varsinaisilla työvälineillä oli ratkaisevampi osuus. Tämän

asetelman mukaisesti saattoi olettaa, että ylimääräinen päivystäjä kuluttaisi enemmän aikaansa tietolähteitään tarkastelemalla.

Edellä mainittua eroa saattavat tasoittaa kuitenkin motivaatiotekijät. Ylimääräinen päivystäjä tiesi, ettei hän joutuisi "maksamaan" virheistään kuten varsinainen päivystäjä ja että hänen työnsä ei ole "oikeaa" työtä. Paikalla olleille tutkijoille tuli sellainen käsitys, ettei ensimmäisessä vertailukokeessa ylimääräisenä toiminutta päivystäjää pystytty motivoimaan tehtävään aivan yhtä hyvin kuin parin toista osapuolta, joka sitä vastoin oli varsin innostunut tutkimusasetelmasta ja myös ylimääräisenä kelipäivystäjänä toimimisesta.

Myös monet muut inhimilliset tekijät vaikuttavat tuloksiin. Yksilöllisten työtapojen ero pyrittiin saamaan näkyviin käyttämällä samoja päivystäjiä kummassakin vertailukokeessa, mutta eri kerroilla eri tehtävissä. Näissä vertailuissa merkittäv in inhimillinen erehdys sattui ensimmäisen kokeen aikana ylimääräiselle päivystäjälle, joka tarkkailujakson ensimmäisen puolituntisen aikana seurasi vahingossa viikon vanhaa sääennustetta.

Kokeiden vertailua helpottaa se, että kumpikin vertailukoe ajoittui samaan kellonaikaan, mutta toisaalta kyseinen vuorokaudenaika ei ollut kokeille paras mahdollinen. Aamuruuhkan läheisyys pakotti kummallakin kerralla kelipäivystäjiä aikaistamaan suolauskehoituspäätöksiään. He eivät esim. voineet odottaa niin pitkään tiesääasemien reagointia kuin olisivat voineet esim. ilta- tai yöliikenteen aikana.

On myös todettava, että Uudenmaan tutkakuvan puuttuminen on aavistuksen vaikeuttanut ylimääräisen päivystäjän työtä. Uudenmaan tutkakuvan ja Skandinavian tutkakuvan informaatioarvossa ei sinällään ole paljoa eroa, mutta Skandinavian tutkakuvassa on parinkymmenen minuutin viive Uudenmaan tutkaan verrattuna. Tämän vuoksi Uudenmaan tutka on kelipäivystyksen kiihkeimmillä hetkillä ollut aina normaalisti aktiivisemmassa käytössä.

2.3.3 Ensimmäinen vertailukoe 4.3.1998

Ensimmäistä koetta häiritsivät pahasti liikennekeskuksen tietoliikenneyhteysskatkokset. Koe pystyttiin aloittamaan vasta noin tunti sen jälkeen, kun tutkijat ja ylimääräinen päivystäjä olivat saapuneet kelikeskukseen, koska mikään yhteys (tutka, tiesääasemat, kelikamerat) puhelinta lukuun ottamatta ei toiminut ennen sitä. Kun koe aloitettiin 3:22, Tammisaareen ja Espooseen oltiin jo ensi kertaa oltu yhteydessä. Tämänkin jälkeen tietoliikenneyhteydet olivat poikki klo 4:19–4:36. Tarkastelujaksona kelikamerakuvat eivät päivittyneet kertaakaan (kelikamerakuvien päivittymisen osalta oli koko talven aikana ollut jatkuvasti häiriötä).

Tarkasteluaikana voimakas lumisadealue eteni lännestä kohti itää.

2.3.4 Toinen vertailukoe 18.3.1998

Toisen vertailukokeen aikana merkittävimmät tekniset häiriöt liittyivät kelikamerakuviin. Kuvat eivät päivittyneet toivotulla tavalla, tosin jonkin verran paremmin kuin ensimmäisen kokeen aikana.

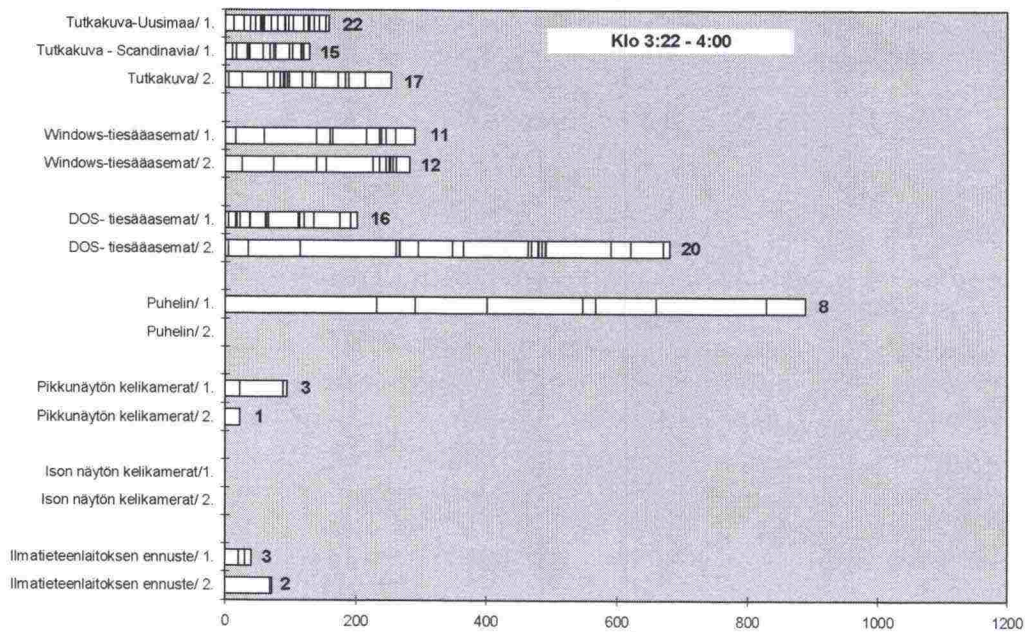
Tarkasteluaikana lähes edellisen koekerran veroinen lumisadealue eteni miltei identtisellä tavalla lännestä kohti itää, tosin tällä kertaa hieman hitaammin.

2.3.5 Vertailukokeiden kuvaus

Kuvissa 8–14 ja taulukoissa 7–13 kokeita on kuvattu ajankäyttöpalkeilla ja päiväkirjanomaisilla merkinnöillä. Kuvissa on esitetty palkein tiettyinä ajanjaksona tapahtuneita eri tietolähteiden käyttö- ja tarkastelukertoja sekä näiden tarkastelukertojen pituuksia. Numerolla 1 merkityt tietolähteet kuvaavat varsinaisen kelipäivystäjän tietolähteitä ja numerolla 2 ylimääräisen päivystäjän tietolähteitä. Esimerkiksi kuvassa 9 näkyvä kahdeksanosainen varsinaisen päivystäjän ”puhelinpalkki” kertoo päivystäjän olleen puhelimessa kahdeksan kertaa, jolloin puheluiden kokonaisaika on ollut n. 900 sekuntia.

Kaavion alla oleva päiväkirja kertoo tutkimuksen kannalta merkittävimmät tapahtumat. ”Tiesääasemien ja kelikameroiden käyttö” -sarakeeseen on merkitty ne kerrat, jolloin päivystäjä on tarkastellut DOS-pohjaisesta tiesääasemasta jotain muuta kuin pelkästään ruudussa jatkuvasti näkyvää ”Kokoelma-sivua” (ks. kelipäivystäjien seuranta). Vastaavasti taulukkoon on merkitty myös, kun Windows-työasemasta on katsottu muuta kuin pelkkää Etelä-Suomen tiesääasemakarttaa tai kun kelikameranäytöstä on tarkasteltu yksittäisiä kelikameroita kaikkien kelikameroiden yhteysnäytön vilkaisun sijaan.

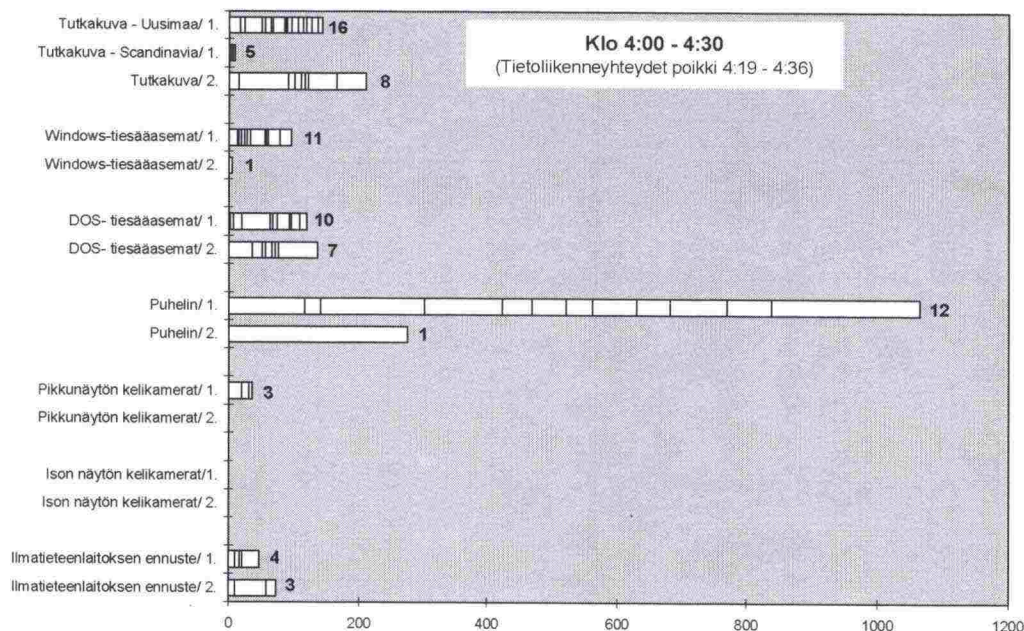
”Info ulos” -sarakeeseen on kirjattu ne kerrat, jolloin varsinainen tai ylimääräinen päivystäjä on soittanut puhelimellaan ulos tai kun ylimääräinen päivystäjä olisi hälyttänyt tiimin. ”Info sisään” -sarake kertoo varsinaisen kelipäivystäjän sisään tulevista puheluista ja ylimääräisen päivystäjän osalta niistä kerroista, jolloin hänen tietoonsa on saatettu edellä mainittuihin puheluihin liittyvä merkittävä tieto. Ensimmäisen vertailukokeen aikana varsinaisena päivystäjänä toimi päivystäjä KP-U-4 ja ylimääräisenä KP-U-1 (yhdenmukainen merkintätapa kelipäivystäjien haastattelujen ja tarkkailujen kanssa). Toisen vertailukokeen aikana päivystäjien roolit vaihtuivat toisinpäin.



Kuva 8. Päivystäjien ajankäyttö ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 3:22–4:00

Taulukko 7. Yksittäisten tiesääasemien ja kelikameroiden tarkkailu ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 3.22–4.00 (johtavuus = sähkönjohtavuus, Itila = lämpötila)

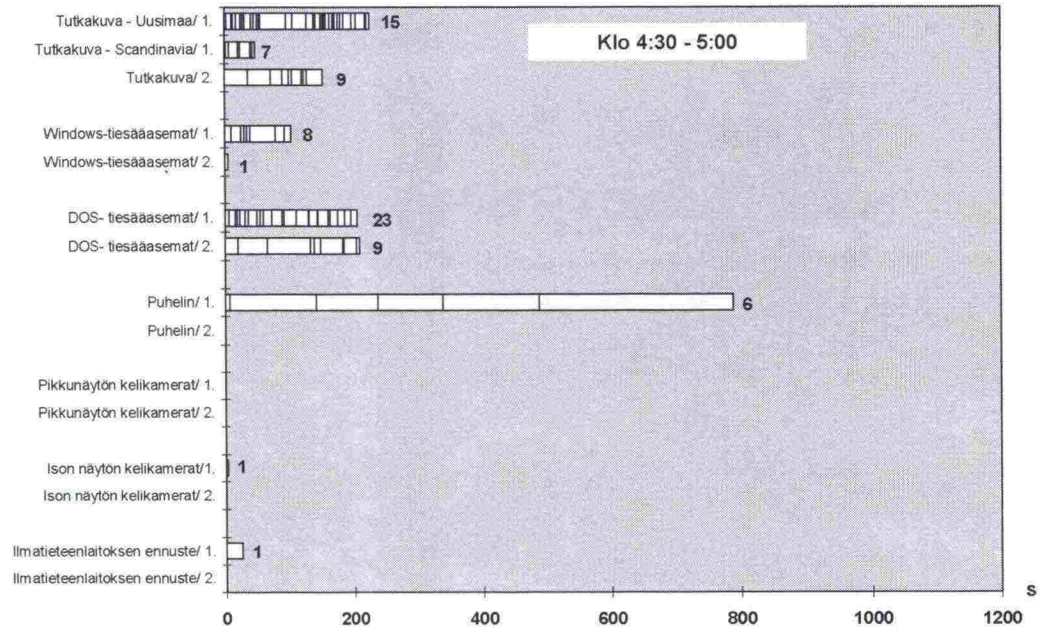
	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesää- asemien käyttö	3:28:50 johtavuus-graafi 3:48:20 Hanko: johtavuus	3:23:00 E18-sivu ("alkutarkistus") 3:23:30 Perniö: johtavuus 3:30:50 Hanko: johtavuus, Itila, Virkkala: Itila, johtavuus 3:32:25 Saukkola: Itila, Nupuri: Itila, Lapinlahti: Itila, Karhunkorpi: Itila, johtavuus, Salkola: Itila, Lapinjärvi: johtavuus, Itila 3:38:15 Porvoo: Itila, johtavuus 3:39:50 Porvoo: Itila 3:49:35 Hanko: johtavuus 3:59:10 Hanko: johtavuus
Info ulos	3:22:29 soitti 2. kerran Espooseen, mutta Espoo ei halunnut vieläkään toimia 3:35:40 soitti ATK-vastaavalle 3:38:25 soitti Turun kelikeskukseen 3:38:55 soitti Nummelle 1. kerran. Kehotti suolaamaan. Nummi harkitsee. 3:44:45 soitti Vantaalle. Kehotti ennakkosuolaamaan. Vantaa harkitsee. 3:54:30 soitti Pohjan tiimille. Lähti suolaamaan.	3:54:00 Hälyttäisi Nummen.
Info sisään	3:31:57 Tammisaari kertoi ruvenneensa suolaamaan	



Kuva 9. Päivystäjien ajankäyttö ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 4:00–4:30

Taulukko 8. Yksittäisten tiesäasemien ja kelikameroiden tarkkailu ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 4:00–4.30

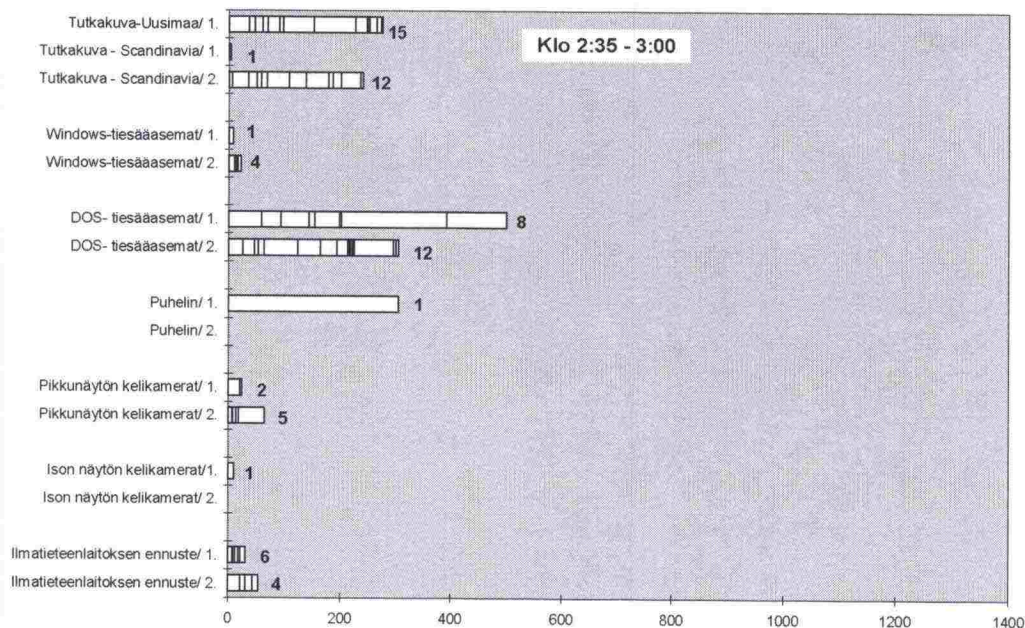
	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesää- asemien käyttö		4:04:20 Kerava: Itilat
Info ulos	4:00:40 soitti meteorologille. 4:03:15 soitti 3. kerran Espooseen. Espoo ei lähtenyt vielä. 4:07:00 soitti 2. kerran Nummelle. Nummi lähti nyt suolaamaan. 4:11:35 soitti 4.kerran Espooseen. Espoo lupasi vihdoinkin lähteä. 4:17:58 soitti Vantaan kaupungille. Kaupunki lähti suolaamaan. 4:19:47 soitti Inkoon urakoitsijalle. Inkoo lähti. 4:22:00 soitti Hämeen keliakeskukseen. 4:25:30 soitti Hyvinkäälle. Hyvinkää lähti.	4:05 Hälyttäisi Vantaan 4:06:50 Soitti Turun keliakeskukseen
Info sisään	4:02:36 Vantaa soitti ja kertoi lähtevänsä suolaamaan 4:10:36 Tammisaari soitti ja kertoi, että satava lumi on hyvin märkää. 4:16:33 Vantaa soitti vielä ja puhui ennakkosuolauksesta.	4:15 SisäänTammisaaren terveiset mörästä lumesta



Kuva 10. Päivystäjien ajankäyttö ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 4:30–5:00

Taulukko 9. Yksittäisten tiesäasemien ja kelikameroiden tarkkailu ensimmäisen vertailukokeen aikana 4.3.1998 klo 4:30–5:00

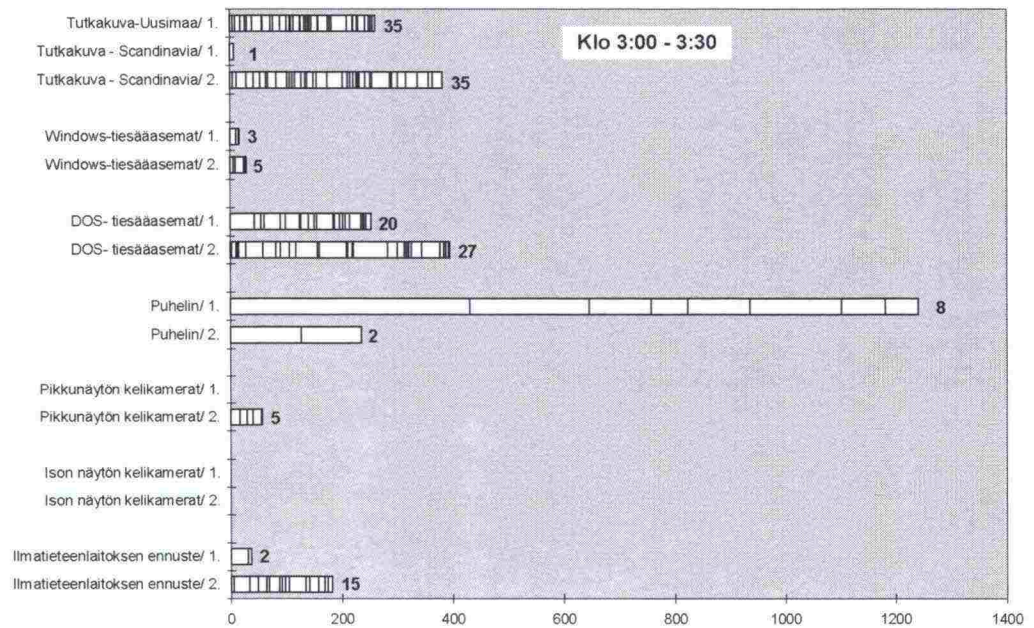
	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesäasemien käyttö	4:46:32 Lämpötilagr? 4:48:15 Lämpötilagr?	4:44:43 Hyvinkää: johtavuus, Karhunkorpi: johtavuus, Haimoo: johtavuus, Itila 4:47:05 Porvoo Itila, Koskenkylä Itila, Loviisa Itila 4:48:13 Lapinjärvi Itila, Koskenkylä Itila, Pyhtää Itila.
Info ulos	4:45:15 soitti Porvoo läntiseen. Lupasivat lähteä suolaamaan. 4:48:45 soitti Porvoo itäiseen. Itäinen ei vielä lähtenyt. 4:50:57 soitti Mäntsälään. Mäntsälä lähti. 4:55:00 soitti Kaakkois-Suomen kelikeskukseen	4:44 Totesi, että itse olisi hälyttänyt Vantaan vasta n. klo 5:00. Vantaan kaupungin hälyttäisi heti, kun saanut tiedon, että Vantaa lähtenyt. 4:49 hälyttäisi Porvoo itäisen. 4:50 hälyttäisi Hyvinkään ja Mäntsälän
Info sisään	4:33:31 Espoo soitti ja halusi pohdiskella vielä suolaukseen lähtöä. Lähti lopulta.	4:39 Sisään tieto, että Tammisaari, Espoo, Vantaa ja Hyvinkää ovat aloittaneet suolauksen. 4:48 Sisään tieto, että Porvoo lähti suolaamaan



Kuva 11. Päivystäjien ajankäyttö toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 2:35–3:00

Taulukko 10. Yksittäisten tiesäasemien ja kelikameroiden tarkkailu toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 2:35–3:00

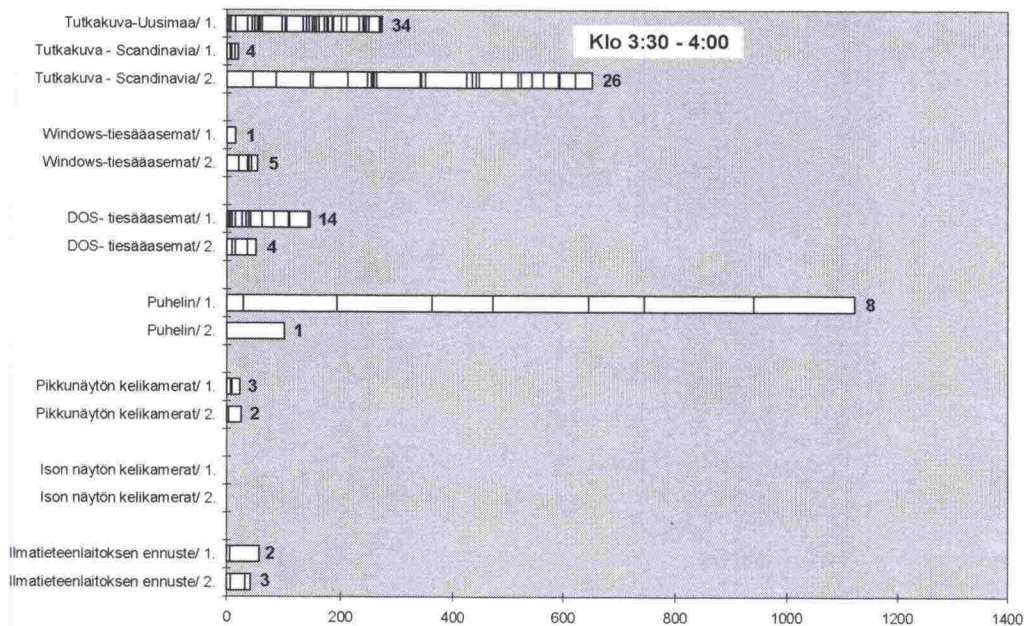
	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesäasemien ja kelikameroiden käyttö	2:39:55 E18-sivu 2:40:45 E18-sivu 2:44:35 Salkola: Itila, Sysimetsä : Itila, Oinola : Itila, Leppäkorpi Itila 2:45:54 Sysimetsä : Itila, Salkola: Itila, Karjaa Itila, Hiidenmäki : Itila 2:50:22 E18, Salkola Itila	2:38:50 Hanko Itila, Salkola Itila, Inkoo Itila, Koskenkylä Itila, Jakomäki Itila 2:40:18 Salkola: Itila, jännite 2:42:45 Pirkkola: Itila, jännite 2:56:38 "Muut"-sivu, E18-sivu, Turku: Itila. 2:58:24 Kelikamera: Tenhola
Info ulos	2:54:13 Soitto meteorologille	
Info sisään		



Kuva 12. Päivystäjien ajankäyttö toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 3:00–3:30

Taulukko 11. Yksittäisten tiesäasemien ja kelikameroiden tarkkailu toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 3:00–3:30

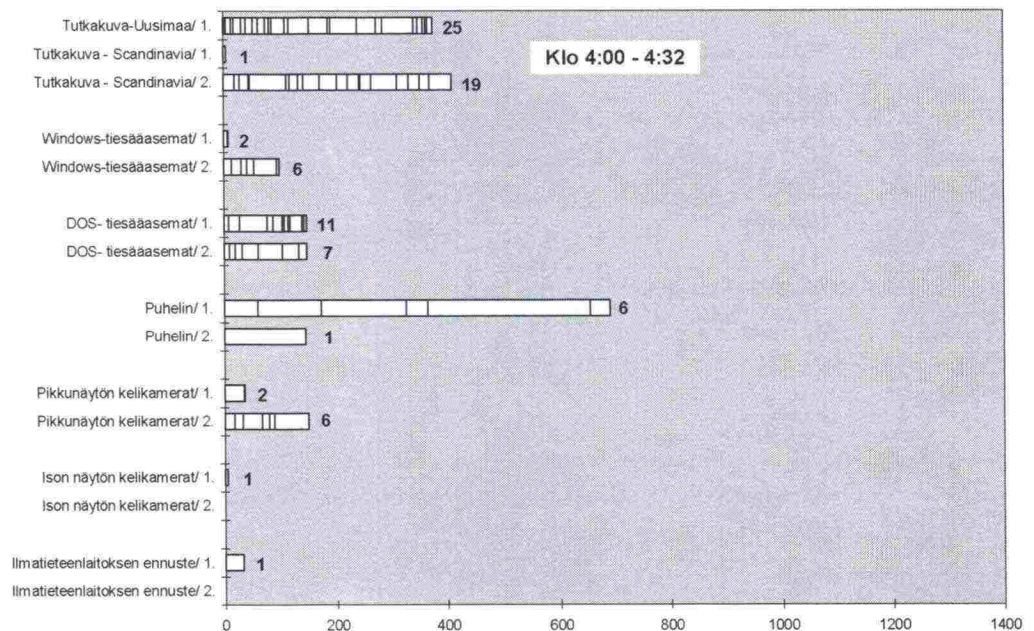
	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesäasemien ja kelikameroiden käyttö	3:00:30 E18-sivu 3:03:12 Salkola: Itila 3:04:51 Salkola: Itila 3:08:30 E18-sivu 3:11:23 E18-sivu 3:14:01 E18-sivu	3:03:16 Salkola: Itila 3:04:40 Karjaa: Itila, Salkola: johtavuus, Karjaa: johtavuus 3:15:33 Salkola Itila, johtavuus 3:18:54 Saukkola : Itila, Myllylampi : Itila, Saukkola : Itila, Salkola: Itila, johtavuus, Virkkala: johtavuus 3:26:12 Turku: Itila 3:27:16 Hanko: taajuus
Info ulos	3:00:07 Soitti Nummelle. Nummi harkitsee vielä. 3:07:30 Soitti Turun kelikeskukseen. 3:11:27 Soitti 2. kerran Nummelle. Nummi lupasi lähteä suolaamaan. 3:18:37 Soitti Mustioon. Lupasivat lähteä. 3:23:20 Soitti Tammisaareen. Harkitsevat. 3:26:55 Soitti Espooseen. Harkitsevat. 3:29:00 Soitti Pohjan tiimille. Harkitsee.	3:11:08 Soitti Turun kelikeskukseen. 3:22:18 Soitti meteorologille.
Info sisään	3:19:43 Nummi soitti takaisin ja halusi vielä keskustella kelistä.	



Kuva 13. Päivystäjien ajankäyttö toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 3:30–4:00

Taulukko 12. Yksittäisten tiesääasemien ja kelikameroiden tarkkailu toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 3:30–4:00

	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesääasemien ja kelikameroiden käyttö	3:55:48 E18-sivu.	3:44:02 Salkola: jännite.
Info ulos	<p>3:31:20 soitti Hyvinkäälle. Ilmeisesti lähtee, mutta lupasi vielä soitella.</p> <p>3:35:30 soitti Vantaalle. Vantaa lupasi lähtea.</p> <p>3:43:17 soitti Tietekille. Lupasi lähtea.</p> <p>3:48:40 soitti Mäntsälään. Harkitsevat.</p> <p>3:51:20 soitti Porvoon läntiseen. Lupasivat lähtea.</p>	<p>3:30 soittaisi Nummelle ja keskustelisi ennakkosuolauksesta.</p> <p>3:32 soittaisi Espooseen ja kehottaisi Espoota suolaamaan.</p> <p>3:33 soittaisi Turun kelikeskukseen ja kertoisi, että on hälyttänyt Nummen ja Espoon.</p> <p>3:36 soittaisi ensin Tammisaareen ja sitten Vantaalle ja Hyvinkäälle.</p> <p>3:49 soittaisi Turun ja Tampereen kelikeskuksiin ja kertoisi, että Nummi jo suolaa.</p> <p>3:50 soittaisi Hyvinkäälle ja Espooseen uudestaan (jos eivät jo olisi lähteneet) ja kertoisi Nummen suolaavan.</p> <p>3:52 soittaisi Mäntsälään ja Porvoon länsi- ja itätiimeille. soittaisi uudelleen Vantaalle, jos ei olisi jo lähtenyt.</p> <p>3:57:46 soitti Nummelle ja kyseli kelistä.</p>
Info sisään	<p>3:45:45 Nummi soitti suolaavansa ja kertoi, että "hienorakeista lunta tulee...".</p> <p>3:54:30 Espoo soitti ja kertoi suolaavansa.</p>	3:48 Sisään tieto, että Nummi on jo lähtenyt suolaamaan.



Kuva 14. Päivystäjien ajankäyttö toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 4:00–4:32

Taulukko 13. Yksittäisten tiesääasemien ja kelikameroiden tarkkailu toisen vertailukokeen aikana 18.3.1998 klo 4:00–4:32

	Varsinainen päivystäjä	Ylimääräinen päivystäjä
Tiesääasemien ja kelikameroiden käyttö	4:08:10 Karjaa: Itila, Hanko Itila, Virkkala Itila, Haimoo Itila 4:09:24 Hyvinkää Itila 4:09:55 Kivenlahti Itila 4:10:23 Kivenlahti Itila 4:10:29 Kivenlahti Itila	4:05:18 Sipoonlahti, Itila. 4:11:18 Kelikamera: Myllylampi 4:21:46 Kivenlahti: Itila, taajuus, Salkola: taajuus. 4:27:06 Kelikamera: Myllylampi 4:27:58 Kelikamera: Tenhola 4:30:15 Hanko: Itila, Salkola: Itila, Virkkala: Itila.
Info ulos	4:11:20 Soitti Turun kelikeskukseen 4:23:05 Soitti Vantaan kaupungille kertoen Vantaan suolauksesta. 4:30:00 Soitti Porvoon itätiimille. Lupasivat lähteä.	4:00:28 Soitti Tampereen kelikeskukseen. 4:16 Soittaisi Kaakkois-Suomen kelikeskukseen 4:23 Soittaisi Vantaan kaupungille ja Tietekille nyt kun sai tiedon, että Vantaa lähtenyt töihin. Soittaisi myös Porvooseen ja Mäntsälään uudestaan, mikäli eivät olisi jo lähteneet. 4:30 Soittaisi Tampereen ja Kaakkois-Suomen kkl:iin ja kertoisi Mäntsälän lähtemisestä.
Info sisään	4:01:20 Mustio soitti ja kertoi aloittaneensa suolauksen. 4:19:30 Vantaa soitti ja kertoi olevansa lähdössä suolaamaan. 4:23:53 Mäntsälä soitti ja kertoi, että on lähtenyt yhdellä autolla suolaamaan.	4:00 Sisään tieto, että Espoo on lähtenyt suolaamaan. 4:03 Sisään tieto Mustion suolauksesta ja "vesitihkusta". 4:23 Sisään tieto, että Vantaa lähtenyt suolaamaan. 4:30 Sisään tieto, että Mäntsälä on lähtenyt suolaamaan.

2.3.6 Yhteenvetoa kelipäivystäjien toiminnan vertailukokeista

Vertailukokeiden riippumattoman toteuttamisen hankaluuden ja vertailukertojen vähäisyyden vuoksi ei kokeilun tuloksista voida vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Kahdesta koekerrasta voitiin kuitenkin havaita seuraavaa:

- Ensimmäisen kokeen aikana varsinainen päivystäjä ei tarkkaillut ollenkaan E18-tien tarkkailuosuudelle lisättyjä Rosa-asemia, joten näiden asemien ei voida olettaa vaikuttaneen havaittuihin käyttäytymiseroihin päivystäjien välillä. Toisen kokeen aikana varsinainen päivystäjä tarkkaili uusia asemia jonkin verran.
- Kummallakin koekerralla varsinainen päivystäjä aloitti ensimmäiset läntisten tiimien hälytykset 20–30 minuuttia aikaisemmin kuin mihin ylimääräinen päivystäjä olisi ryhtynyt. Kun tieto aloitetuista toimenpiteistä tuli ylimääräiselle päivystäjälle, tämä otti nopeasti varsinaisen päivystäjän "hälytystahdin" kiinni.
- Tiesääasemien tarkkailuun käytetyssä ajassa ei ollut merkittäviä eroja varsinaisen ja ylimääräisen päivystäjän välillä. Ensimmäisen kokeen aikana varsinainen päivystäjä tarkkaili Windows- tiesääasemapäätettä hieman enem-

män kuin ylimääräinen päivystäjä, joka taas vastaavasti tarkkaili DOS-tiesääasemapäätettä hieman enemmän. Toisen kokeen aikana tarkkailuajkojen erot olivat vieläkin pienempiä.

- Kelikameroiden tarkkailua häittasivat jatkuvat kameroiden häiriöt, jonka vuoksi kameroiden tarkkailu oli hyvin satunnaista.

3 JÄRJESTELMÄN VAIKUTUS LIIKENTEEN OHJAUKSEEN

3.1 Liikennepäivystäjien toiminta ja haastattelut

3.1.1 Liikennepäivystäjän toimenkuva

Pasilan liikennekeskuksen liikennepäivystäjien keskeisimmät tehtävät ovat:

- liikenne- ja onnettomuustiedotus
- muuttuvien nopeusrajoitusten ohjauksen valvonta ja käyttö
- tiedotustaulujen valvonta ja käyttö.

Liikennepäivystäjät työskentelevät samassa tilassa kelipäivystäjien kanssa ja heillä on käytettävissään samat työvälineet kelin seurantaan kuin kelipäivystäjilläkin.

3.1.2 Liikennepäivystäjien haastattelut

Liikennepäivystäjiä haastateltiin samantyyppisesti kuin kelipäivystäjiäkin. Haastatteluun osallistui neljä Uudenmaan piirin liikennepäivystäjää huhtikuussa 1998. Haastattelut on yksityiskohtaisemmin kuvattu liitteessä 2.

Yhteenvedona haastatteluista voidaan todeta, että liikennepäivystäjien näkökulmasta muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien automaattiohjaus on tukea antava järjestelmä mutta ei vielä riittävän luotettava, jotta merkkien ohjaus voitaisiin jättää yksin sen varaan. Yhden päivystäjän mielestä tienkäyttäjiltä on tullut kohtalaisen paljon palautetta järjestelmästä, mutta muille ei ollut jäänyt juurikaan mitään palautetta mieleen.

Kun liikennepäivystäjät joutuvat arvioimaan keliolosuhteita, he usein käyttävät kelipäivystäjien asiantuntemusta apunaan. Vain yksi liikennepäivystäjä piti tiesääasemia tärkeimpänä tietolähteenään ja hän tarkasteli myös tihennetyn verkon yksittäisiä asemia mielellään. Myös toinen päivystäjä tarkasteli joskus tihennetyn verkon tiesääasemia, muut kaksi päivystäjää eivät juuri ollenkaan.

3.1.3 Liikennepäivystäjien toiminnan tarkkailu

Liikennepäivystäjän toimintaa seurattiin sunnuntaina 12.4.1998, jolloin lumisadealue lähestyi Suomenlahdelta ja saavutti pääkaupunkiseudun tarkkailujakson aikana. Lumisade ei kuitenkaan aivan tavoittanut E18-kokeiluosuutta ja liikennemäärät olivat sunnuntaipäivästä johtuen varsin pieniä.

Toimintaa seurattiin neljän tunnin ajan klo 10:10–14:10 ja tuona aikana liikennepäivystäjä pääasiassa silmäili isoilla näytöillä näkyviä Länsiväylän liikenne/kelikameroita ja tutkakuvaa. Neljän tunnin tarkkailujakson aikana päivystäjä tarkasteli neljä kertaa Windows-tiesääasemapäätettä ja kahdesti DOS-tiesääasemapäätettä. DOS-tiesääasemapäätteen tarkkailukerroista toinen oli tienkäyttäjän linjalle soittaneen provosoima toiminto; linjalla kysyttiin ilman ja tien lämpötiloja tietyllä tieosuudella. Tarkkailuajanjaksolla E18-tien muuttuva nopeus-

rajoitusjärjestelmä oli käsiohjauksella. Päivystäjä kävi neljästi katsomassa, mitä nopeutta ohjelma olisi suositellut ja havaitsi joka kerta, että suositus vastasi käsiohjauksen arvoa. E18-tien kelikameroista päivystäjä silmäili Oinolan isolla näytöllä näkyvää kuvaa useamman kerran ja työpisteessään olevaa useamman kelikameran kelikameranäyttöä muutaman kerran. Kertaakaan päivystäjä ei erikseen tarkkaillut Myllylammen kelikamerakuvaa.

3.2 Lokikirjojen ja ohjausdatan tarkkailu

Liikennepäivystäjillä on normaalisti käytössään oma lokikirja, johon päivystäjien on määrä merkitä vuorollaan tapahtuneet merkittävät tapahtumat. Tällaisia ovat esimerkiksi sellaiset tilanteet, jolloin päivystäjät ovat joutuneet turvautumaan nopeuksien tai tiedotusmerkkien käsiohjaukseen. Koska lokikirjaa on täytetty perinteisesti varsin lyhytsanaisesti, annettiin liikennepäivystäjien käyttöön helmi- ja maaliskuun ajaksi erillinen lomake, johon tuli tarkemmin kuvata käsiohjaustilanteet: ohjelman suosittamat nopeusrajoitukset ja varoitukset, päivystäjän käsiohjauksella syöttämät rajoitukset ja varoitukset sekä kuvaukset syistä, jotka ovat käsiohjaukseen johtaneet.

Liikennepäivystäjän lokikirjaa tarkasteltaessa kävi ilmi, että päivystäjät suhtautuivat varsin ylimalkaisesti lokikirjan täyttöön, merkinnät olivat puutteellisia ja päivystäjät myönsivät, etteivät he tee säännöllisesti käsiohjauksesta merkintöjä lokikirjaansa. Uuteen lomakkeeseen päivystäjät olivat – päivystäjien esimestä lukuun ottamatta – suhtautuneet myöskin varsin välinpitämättömästi. Lisäksi lomakkeen käytöstä oli luovuttu jo helmikuun aikana. Lomakkeen täyttöä oli pidetty turhana sen vuoksi, että ohjausdataan oli helmikuun aikana tullut muutos, jonka ansiosta käsiohjaustilanteet tallentuivat dataan. Datasta on kuitenkin varsin vaikea hahmottaa ohjauksen syitä. Lisäksi ohjelman buuttaukset (tietokoneen virran sulkeminen ja uudelleen käynnistys) ja erilaiset käsiohjauskokeilut häiritsivät ohjausdatan tulkintaa.

Liikennepäivystäjien haastattelujen, päivystäjien lokikirjan, uuden lomakkeen ja ohjausdatan perusteella voitiin kuitenkin löytää 6 perussyitä, miksi käsiohjaukseen oli siirrytty. Syiden esiintymismäärien suhteita on vaikea mennä arvioimaan syytietojen puutteellisuuksien vuoksi, mutta voidaan kuitenkin todeta, että kaikki alla mainitut syyt esiintyivät useammin kuin kerran tarkasteluajanjakson aikana.

- **Automaattiohjaus reagoi liian herkästi.** Tietyissä tilanteissa päivystäjät pitivät nopeusrajoituksen laskua tai varoitusmerkin näyttöä aiheettomana.
- **Automaattiohjaus ei reagoinut ollenkaan tai tarpeeksi ajoissa.** Eräissä tilanteissa, tyypillisesti öisin, nopeusrajoitusta laskettiin ohjauksen suosittamasta. Myöskin ”liukas”-varoitusmerkkiin haluttiin ajoittain turvautua automaattiohjausta herkemmin.
- **Automaattiohjaus muutti nopeusrajoitusta liian tiheään.** ”Sahauksena” tunnetun ilmiön pelättiin hermostuttavan autoilijoita ja käsiohjauksella haluttiin vakauttaa tilanne.

- **Automaattiohjaus suositteli eri nopeuksia eri osuuksilla.** Kaikki päivystäjät eivät nähneet nopeusrajoituksia "paikallisten olosuhteiden kuvaajina", vaan pitivät erilaisia nopeusrajoituksia eräänlaisena automaattiohjauksen epätasällisyytenä, johon tuli käsiohjauksella ("nopeusrajoitusten tasoituksella") puuttua. Tätä asennetta tukivat tienkäyttäjän linjalle tulleet puhelinsoitot, joissa ihmeteltiin nopeusrajoitusten vaihtelua lyhyen tieosuuden aikana.
- **Yhteysvika merkille.** Tilanteissa, joissa nopeusmerkkiparin toiselle merkille ei saatu yhteyttä, oli käsiohjauksella käännettävä toinen merkki osoittamaan sitä nopeutta, jota yhteysviallinen merkki osoitti (jotta tietyn tieosuuden nopeusrajoitukset eivät olisi erilaisia eri suuntiin).
- **Tiedotusmerkkien lämpötilojen korjailu.** Tiedotusmerkkien lämpötilatieto oli epätasällista ja siihen jouduttiin käsiohjauksella useasti puuttumaan.

Lisäksi tarkastelujakson aikana siirryttiin ilmeisesti kerran tiesääasemavian takia käsiohjaukseen.

Yhteenvedona voidaan todeta, että helmi-maaliskuun aikana 1998 E18-tien kokeiluosuuden automaattiohjauksiin puututtiin lähes päivittäin. Tiedotusmerkit otettiin käsiohjaukselle parikymmentä kertaa ja nopeusrajoitusmerkkejä siirrettiin automaatilta käsiohjaukselle (yksi tai useampi nopeusalue) arviolta nelisenkymmentä kertaa. On huomattava, että näistä kerroista ei läheskään kaikkia voi lukea varsinaisiksi ohjausjärjestelmän vioiksi. Monesti voidaan puhua vain automaattiohjauksen ja liikennepäivystäjän näkemyseroista samalla tavalla kuin niitä voisi olla kahdella liikennepäivystäjällä.

3.2.1 Yhteenvedoa vaikutuksista liikenteen ohjaukseen

Tarkasteltaessa tiennetyn tiesääasemaverkon vaikutuksia liikenteen ohjaukseen on huomioitava, että tiennetyn tiesääasemaverkon pääasiallinen merkitys on ollut juuri paikallisten muuttuvien nopeusrajoitusten ohjauksessa (ks. Luku 5). Tiesääasemien lisääminen on tämän vuoksi ollut liikenteen ohjauksen kannalta huomattavasti välttämättömämpää kuin kelipäivystyksen näkökulmasta. Automaattiohjauksen ja tiennetyn tiesääasemaverkon käytöstä liikenteen ohjauksessa voidaan tämän lisäksi todeta mm.:

- Liikennepäivystäjien haastatteluissa painottui automaattiohjauksen varmistava luonne; automaattiohjaukseen ei luotettu niin, että sen olisi voitu antaa valvomatta toimia. Ohjelman antamien nopeussuositusten katsottiin antavan kuitenkin merkittävää taustatukea liikennepäivystäjien omalle päätöksenteolle.
- Useat liikennepäivystäjät katsoivat tehtäväkseen estää sen, että Lohjanharjun–Salon välin nopeusalueilla näytettäisiin erilaisia nopeusrajoituksia. He katsoivat eri nopeusrajoitukset järjestelmän viiveeksi tai virheeksi eivätkä nähneet ohjausta paikallisten olosuhteiden tarkkana huomioimisena.
- Liikennepäivystäjät tuntuivat haastattelujen perusteella käyttävän uusia Rosa-asemia useammin hyväkseen kuin kelipäivystäjät.

- Lokikirjojen ja ohjausdatan tarkkailun sekä liikennepäivystäjien haastattelujen avulla luokiteltiin tyypillisimmät tilanteet, jolloin automaattiohjauksen suosittelemaa nopeusrajoitusta haluttiin muuttaa. Nämä tilanteet olivat: automaattiohjauksen liian herkkä/nopea reagoiminen, ohjauksen liian hidas tai kokonaan puuttuva reagoiminen, ohjauksen sahaaminen kahden eri nopeusrajoitussuosituksen välillä, yhteysvika nopeusrajoitus- tai tiedotusmerkille sekä tiedotusmerkkien epätarkat lämpötilatiedot.

4 KELIN SEURANTA KOKEILUOSUUDELLA

4.1 Kitkamittaukset

Tammikuussa 1998 katsottiin tutkimuksen päämääriä edesauttavan, jos liukkaiden keliä aikana käytäisiin kokeiluosuudella tallentamassa paikan päällä niitä keliolosuhteita, joista kelinseurantajärjestelmän on tarkoitus kertoa. Kelejä tutkittiin VTT:n kitkamittausautolla (tien pinnan liukkaus) ja taltioimalla kelin muutoksia videokameralla (sateet, näkyvyys yms.). Näillä mittauksilla oli tarkoitus arvioida mm.:

- onko tiesääasemaverkko liian tiheä vai harva eli muuttuuko keli oleellisesti tiesääasemien välillä. Kitkamittauksia oli siis tarkoitus tehdä niin sääasemien kohdalla kuin niiden välillä.
- seuraako järjestelmä yleensä todellista keliä hyvin vai vähemmän hyvin.

Mittaustavasta

Mittaukset tehtiin siten, että VTT:n kitkamittausauton tienpinnan kitkaa mittaava henkilöauton rengas (Nokian "Hakkapeliitta I", nastarengas) laskettiin tiehen ennen mittausosuuden alkua ja käännettiin tiettyyn sortokulmaan mittausjaksojen aikana. Sortokulma (4 astetta) valittiin samaksi kuin Kaakkois-Suomen tiepiirin kelipäivystysautossa. Auton yksittäisen mittauksen tallennuskapasiteetin rajallisuuden vuoksi tieosuus "Lohjanharju–Uudenmaan tiepiirin raja" oli jaettava kahteen osuuteen, jolloin Koisjärven Kesoilin kohdalla pysähdyttiin tallentamaan aineistoa.

Mittausdatasta tarkasteltiin kitkakerrointa matkan funktiona. Ajoneuvon laitteisto tallensi kitkakertoimen arvon 2 m:n välein. Datavirtaan merkittiin tiesääasemien kohdat.

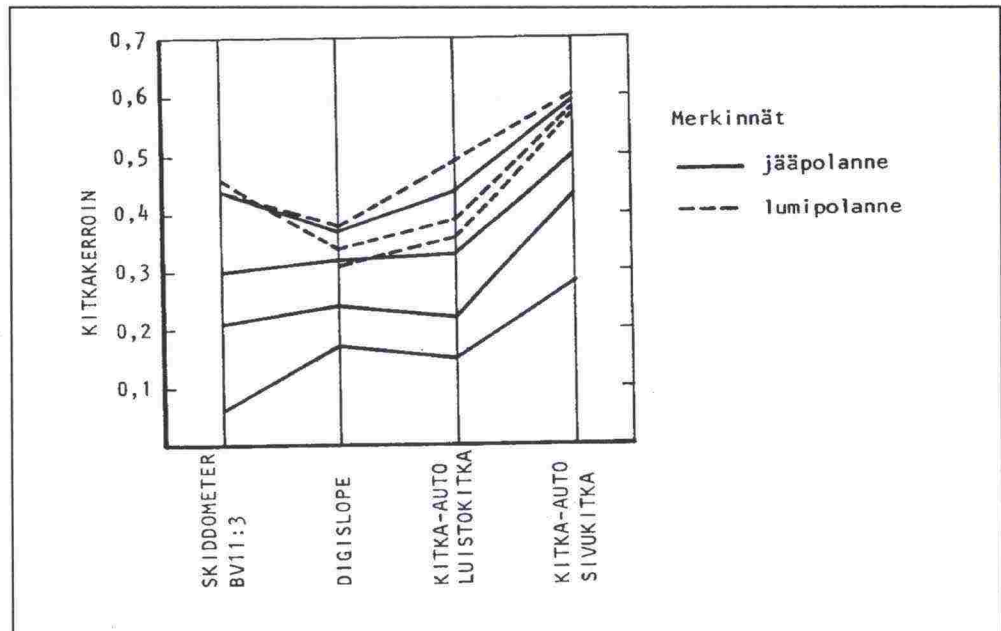
Kitkan mittauksesta

TVH:n kunnossapitotoimiston julkaiseman "Teiden talvihoitotason arvostelu" julkaisun mukaisesti kitkakertoimelle ja ajokelille löytyvät seuraavanlaiset yhteydet:

Kuntoarvo	Kitkakerroin	Tien pinnan kuvaus
1	0,00 - 0,15	"Pääkallokelo tai muuten erittäin liukas"
2	0,15 - 0,25	"Kuiva jää- tai lumipolanne"
3	0,25 - 0,35	"Karkea jää- tai lumipolanne pakkassäällä"
4	0,35 - 0,45	"Paljas ja märkä tai ajourien välissä polanteet"
5	0,45 - 1,00	"Paljas ja kuiva"

Koska tienpinnan kitkakerroin on kuitenkin paljon mittauslaite- ja menetelmäkohtainen arvo, on kitkamittauksien absoluuttinen tulkitseminen aina vaikeaa. VTT:n kitkamittauslaitteiden vertailututkimuksessa 1989 verrattiin kitkamittausauton kahta kitkamittauksia tiemestareiden tuolloin käyttämään Digislope

kitkamittariin ja näiden mittarien kalibrointiin käytettyyn Skiddometer BV 11:3 kitkanmittausvaunuun. Erilaisilla jää- ja lumipolanteilla saatiin kuvan 15 mukaisia vertailutuloksia.



Kuva 15. Kitka-arvot eri laitteiden mukaan jää- ja lumipolanteilla. Tässä tutkimuksessa käytettyä laitteistoa ja menetelmää on kuvattu termillä: "Kitka-auto, sivukitka". Kitkanmittauslaitteiden vertailututkimus, VTT, 1989.

Kelin liukkautta joudutaan siis arvioimaan huomattavasti karkeammalla tasolla, kuin mihin esim. VTT:n kitkamittauslaitteen matemaattinen tarkkuus pystyy. Toisaalta kitka-arvojen vertailua, joka tässä tutkimuksessa on varsin keskeisellä sijalla (mittaukset tiesääasemien kohdalla ja niiden välissä), voidaan pitää suhteellisen luotettavana.

4.2 Kitkamittaukset tieosuudella

Liitteessä 5 on kuvattu tehdyt kitkamittaukset graafisesti. Lisäksi liitteen lopussa on taulukot mittausten aikana vallinneista tiesääasemien anturien arvoista.

Kitkakertoimet on kuvattu pystyakseliilla tuhannesosina (esim. 500 = 0,5). Pylväiden päälle on merkitty mittausjaksojen alku- ja loppuetäisyydet, jotka on mitattu:

- "Lohjanharjulla" 1-tien (E18) ja 25-tien liittymätien risteyksestä.
- "Koisjärven Kesoilin kohdalla" 1-tien ja 280-tien liittymästä
- "Sammatin tienhaarasta" eli 1-tien ja 104-tien liittymästä

4.2.1 Kitkamittaus 30.1. 1998 klo 13:12 – 14:42

Tilanne:

Kokeiluosuus ajettiin kerran edestakaisin. Tie oli osittain jää- ja lumipolanteen peitossa, osittain kuiva. Lohjanharjulta Saloon päin mennessä oli jatkuvaa kotalaisen voimakasta lumisadetta, mutta takaisin tullessa sateetonta lukuun ottamatta hyvin paikallista lumikuuroa Oinolan ja Saukkolan keskustan välillä. Laitteiston häiriö katkaisi kitkamittauksen viimeisellä osuudella Koisjärven Kesoililta Lohjanharjulle.

Päätelmät:

Kevyen lumisateen havaitsivat vain tiesääasemat 1003, 1025 ja 1029. Reitin alhaisimmat kitka-arvot saatiin heti alussa Myllylammen tiesääaseman (1003) kohdalla. Kitkan vaihtelut olivat kauttaaltaan suurempia kuin muina tarkkailukertoina. Myllylammen kelianturit kertoivat selvästi talvisimmasta säästä. Hiidenpirtin tiesääaseman (1027) kelianturi kertoi kosteudesta ja suolaisuudesta, mikä pitikin jossain määrin paikkaansa. Muiden tiesääasemien kelianturien viesti hyvästä ja kuivasta kelistä ei ollut kuitenkaan uskottava.

4.2.2 Kitkamittaus 3.2.1998 klo 13:40 – 15:10

Tilanne:

Reitti ajettiin jälleen kerran edestakaisin. Keli oli hyvin samantyyppinen kuin edellisellä kerralla, paitsi että sää pysyi sateettomana koko mittauksen ajan.

Päätelmät:

Kitka-arvot tiesääasemien kohdalla olivat varsin samankaltaisia lukuun ottamatta tiettyjä sulia kohtia Saukkolan lähistöllä. Mittauksen alhaisimmat arvot (0,3) havaittiin tiesääasemien 1003 ja 1024 välisellä osuudelta. Hyvän kitkan piikit osuivat asemien 1032 ja 1033 kohdalle. Kitka-arvojen kanssa mahdollisesti korreloivasta anturidatasta (kelitieto, jäätäajuus, suolan määrä) oli kuitenkin jälleen vaikea nähdä kyseistä eroa keliolosuhteissa. Tosin suolan määrä tuntui olevan asemien 1032 ja 1033 kohdalla hieman korkeampi kuin muiden asemien kohdalla.

4.2.3 Kitkamittaus 4.3.1998 klo 7:40 – 10:30

Tilanne:

Juuri alkaneen lumisateen aikana tehdyt kitkamittaukset tehtiin samanaikaisesti Tielaitoksen kitkamittausauton kanssa. Kitka-arvot kohdistettiin samoille tieosuuksille etäisyystiedon avulla. Mittaukset aloitettiin ja lopetettiin täsmälleen samoissa pisteissä. Syntyneen matkaeron (12 km:n matkalla n. 100m) katsottiin syntyneen tasaisesti. Tielaitoksen ajoneuvon etäisyysmitta "kalibroitiin" vastaamaan VTT:n ajoneuvon etäisyysarvoja, ja näin saadun uuden etäisyysmitan avulla pystyttiin Tielaitoksen jatkuvasti juoksevasta kitkadatasta etsimään samat osuudet, kuin millä VTT:n ajoneuvolla oli kitkaa mitattu. Tielaitoksen mittausauton kitka-arvot saatiin 10 metrin välein, ja VTT:n auton 2 metrin välein. Kitkaa

mittaavissa renkaissa käytettiin samaa sortokulmaa (4 astetta), mutta renkaat sinänsä olivat täysin erilaiset. Tielaitoksen auton kitkaa mittaavana renkaana käytettiin lentokoneen etupyörää.

Vertailut on esitetty kahden osuuden osalta. Vain ensimmäisellä mittausosuudella Tielaitoksen kitka-auto pystyi tallentamaan kitka-arvoja koko osuudelta. Myöhemmissä mittauksissa kitka-arvot olivat tallentuneet vain osalta matkaa.

Tien pinnalla oli jatkuvasti lunta, koska sade jatkui koko kitkamittauksen ajan. Lumi oli kuitenkin kosteampaa kuin aikaisempien kitkamittausten aikana eikä polanteita päässyt syntymään.

Päätelmät:

Kitka-arvot olivat keskimäärin hieman alhaisempia kuin aikaisemmissa mittauksissa. Kitka-arvojen vaihtelu oli vielä vähäisempää kuin polannekeleillä.

Tielaitoksen kitka-auton mittauslukemat vaihtelivat selvästi voimakkaammin kuin VTT:n auton ja olivat kautta linjan alhaisempia. Tielaitoksen auton kitka-arvotasojen vaihtelut pidempinä kokonaisuuksina tarkasteltuna seurasivat kuitenkin jossain määrin VTT:n auton vastaavia tasojen muutoksia.

Osa keliatureista näytti varsin yllättäen kuivaa keliä. Samoin osa sadeantureista piti ilmaa poutaisena. Anturitieto vaikuttaa näiltä osin varsin epätasmaiselta.

4.3 Yhteenvetoa kelin seurannasta kokeiluosuudella

Uudenmaan tiepiirin osuudella tehdyn kolmen kitkamittauksen aikana vallitsivat seuraavat olosuhteet: jää- ja lumipolannekeli + lumisade, jää- ja lumipolannekeli sekä märkä lumikeli + lumisade.

Kitkamittausten aikana kitka-arvoissa ei havaittu kovin merkittäviä muutoksia koejakson matkalla. Keli- ja sadeanturien tieto kyseisinä ajankohtina vaikutti varsin epäluotettavalta.

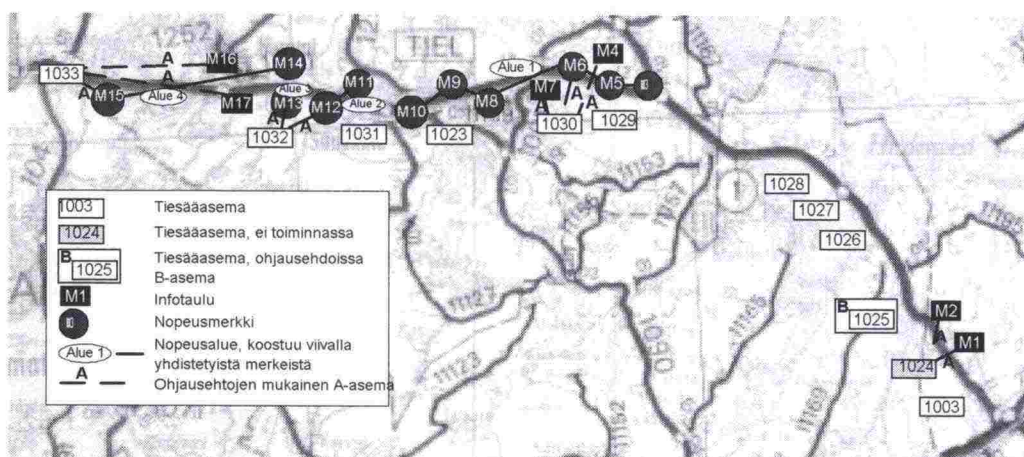
Tielaitoksen kitka-auton lukemat vaihtelivat selvästi enemmän kuin VTT:n kitka-auton. Kitkatasot vaihtelivat kuitenkin suurempina kokonaisuuksina tarkasteltuna jossain määrin samansuuntaisesti VTT:n auton kitka-arvojen kanssa.

5 MUUTTUVIEN OPASTEIDEN AUTOMAATTISEN OHJAUKSEN ANALYYSINTI

5.1 Yleistä

Tihennetty tiesääasemaverkko liittyy olennaisesti muuttuvien opasteiden käyttöön, sillä tiheään sijoitetuilla tiesääasemilla voidaan luontevasti ohjata hyvin paikallisia nopeusrajoitusalueita ja tiedotusmerkkejä. E18-tien kokeiluosuudella ei ole kuitenkaan merkkien ohjauksessa käytetty vielä tihennettyä tiesääasemaverkkoa laajamittaisesti hyväksi, sillä osuuden 12:sta asemasta vain viisi on valjastettu merkkien ohjaukseen. Kunkin nopeusalueen ja tiedotusmerkin ohjaukseen on käytetty vain yhtä tiesääasemaa lukuun ottamatta näkyvyysanturin arvoja, jotka on kaikissa tapauksissa haettu Koikkalan asemalta 1025.

Kuvassa 16 on esitetty tiesääasemien sekä nopeusrajoitus- ja tiedotusmerkkien sijoittelu. Lisäksi kartassa näkyvät tiedotusmerkkien ja nopeusalueiden ohjaukseen käytetyt tiesääasemat (ns. A-asemat). Kuvan B-asemaa (1025) on käytetty kaikkien A-asemien rinnalla näkyvyysanturidatan keräämiseen.



Kuva 16. Tiesääasemien sekä nopeusrajoitus- ja tiedotusmerkkien sijainti sekä merkkien ohjauksessa käytetyt tiesääasemat E18-tiellä.

5.2 Ohjausehdot

Jäljessä kuvatut ohjausehdot ovat Tielaitoksen laatimat muuttuvien merkkien ohjausehdot, joita Lohjanharjun ja Uudenmaan tiepiirin rajan välisellä alueella on ensi kertaa käytetty vasta talven 1997–98 aikana. Ehdot on rakennettu Kotkan ja Haminan välisen keliyhdyntymän tieosuuden ohjausehtojen pohjalta.

Ehdot tulevat tarkentumaan ja mukautumaan paikallisiin olosuhteisiin vähitellen käyttökokemuksen myötä. On lisäksi huomattava, että Lohjanharjun ja Salon välinen tieosuus valittiin kokeilualueeksi juuri hankalien keliolosuhteittensa vuoksi.

Nopeusrajoitus- ja tiedotusmerkkien ohjauksessa on talvella 1997–98 käytetty hyväksi vain taulukossa 14 mainittuja antureita. Osa antureista, mm. ns. kelian-

turit muodostavat oman "anturitietonsa" anturitoimittajan algoritmien perusteella käyttäen hyväkseen oman tietonsa määrittelyyn useita sellaisia antureita, joita ei ole mainittu taulukossa 14.

Taulukko 14. Nopeusrajoitus- ja tiedotusmerkkien ohjauksessa käytetyt anturit

Anturi-numero	Nimi	Muuta
1	Ilman lämpötila	Vain tiedotusmerkeissä lämpötilan ilmoittamiseen
3	Tienpinnan lämpötila tieanturi 1:stä	
5	Tienpinnan lämpötila tieanturi 2:sta	
7	Maan lämpötila tieanturi 1:ssä	
8	Maan lämpötila tieanturi 2:ssa	
16	Tuulen keskinopeus 10 min ajalta	
22	Sataako ja miten paljon?	
26	Näkyvyys sääanturilta kilometreinä	Vain asema 1025
27	Kelitieto1 asemalla, laskettu aseman ensimmäisestä statuksesta	
28	Kelitieto2 asemalla, laskettu aseman toisesta statuksesta	
29	Varoitus1 asemalla, laskettu aseman ensimmäisestä statuksesta	
30	Varoitus2 asemalla, laskettu aseman toisesta statuksesta	

Anturien 1, 3, 5, 7 ja 8 arvot ovat suoraan luettavissa Celsiusasteina. Anturin 16 arvo eli tuulennopeuslukema on metriä/sekunti. Anturin 26 arvo ilmaistaan näkyvyytenä kilometreissä. Anturien 22, 27, 28, 29 ja 30 arvot määritelty taulukossa 15.

Taulukko 15. Tiettyjen ohjausehdoissa käytettyjen anturien arvovastaavuudet.

Arvo	Sadeanturi 22	Kelianturit 27 ja 28	Varoitusanturit 29 ja 30
0	Pouta	Vikaa	OK
1	Heikko	Kuiva	Varo
2	Kohtalainen	Kostea	Häly
3	Runsas	Märkä	Kuura
4	Heikko lumi	Märkä + suola	Sade
5	Kohtalainen lumi	Kuura	
6	Runsas lumi	Lumi	
7		Jäinen	
8		Kostea + suola	

Ohjausehdot nopeusalueille 1, 2, 3 ja 4

Jäljessä esitetyt muuttuvien opasteiden ohjausehdot on lueteltu prioriteettijärjestyksessä. Tämä tarkoittaa sitä, että jos useampi ehto toteutuu samanaikaisesti, noudatetaan sen ehdon mukaista nopeusrajoitusta tai tiedotusta, joka sijaitsee alla olevassa listassa ylinnä. Mikäli mikään nopeusehto ei toteudu, noudatetaan oletusnopeusrajoitusta 80 km/h.

Alla oleva ensimmäinen ehto on sanallisesti: "Keli- ja lämpötilaehto toteutuu, jos anturin 27 arvo on "6" tai "7" ja anturin 28 arvo on "6" tai "7" ja anturin 3 tai 5 arvo on alle "2". Kaikki lämpötila-anturien arvot ovat Celsius-asteita. Ehtojen jälkeen olevassa taulukossa on esitetty keli- ja sadeanturien arvovastaavuudet.

Nopeusrajoitus = 60, jos

- keli ja tielämpöehto toteutuvat:

$(A27 = 6...7)$ ja $(A28 = 6...7)$ ja $(A3 < 2$ tai $A5 < 2)$

- tai jos sade ja keliehto toteutuvat:

$A22 = 3$ ja $(A27 = 3...4$ tai $A28 = 3...4)$

- tai jos näkyvyysehto (B-asemalta 1025) toteutuu:

$B26 = 0,1...0,21$

- tai jos tuuliehto toteutuu:

$A16 > 16,9$

Nopeusrajoitus = 80, jos

- näkyvyysehto toteutuu:

$B26 = 0,21...0,31$

- tai jos tuuliehto toteutuu:

$A16 = 11,9...16,9$

Nopeusrajoitus = 100 alueilla 1 ja 4 ja nopeusrajoitus = 80 alueilla 2 ja 3 jos

- Keli, sade, varoitus, ilman ja tienpinnan lämpötilojen ero ja tielämpö täyttävät seuraavan ehtokokonaisuuden:

$(A27 = 1...2$ ja $A28 = 1...2)$ ja $(A22 = 0...1)$ ja $(A29 = 0$ ja $A30 = 0)$ ja $((A3 - A7) < 2$ tai $A3 > 0)$ ja $((A5 - A8) < 2$ tai $A5 > 0)$

Tiedotusmerkit:

Tarkkailuosuudella on 3 tiedotustauluparia, joihin voidaan tuottaa erilaisia viestejä. Osa viesteistä on keli-ohjattuja. Keli-ohjatut viestit varoittavat liukkaudesta, voimakkaasta tuulesta tai huonosta näkyvyydestä.

Infot 501, 504 ja 505 menevät kaikille tiedotusmerkeille.

Info501 = 3 (liukas keli), jos

Keli + tielämpö:

$(A27 = 6...7)$ ja $(A28 = 6...7)$ ja $(A3 < 2$ tai $A5 < 2)$

Info501 = 2 (erittäin huono näkyvyys), jos

Näkyvyys:

$B26 = 0,1 \dots 0,21$

(Erittäin kova tuuli)

Tuuli:

$A16 > 16,9$

(Huono näkyvyys)

Näkyvyys:

$B26 = 0,21 \dots 0,31$

(Kova tuuli)

Tuuli:

$A16 = 11,9 \dots 16,9$

Info501 = 1 (kun näytetään lämpötiloja), jos

Ilman lämpötila:

$A1 < 50$

Info504 = 107 ja info505 = 104, jos

(Erittäin kova tuuli)

Tuuli:

$A16 > 16,9$

(Kova tuuli)

Tuuli:

$A16 = 11,9 \dots 16,9$

Info504 = 108 ja Info505 = 105, jos

(Erittäin huono näkyvyys)

Näkyvyys:

$B26 = 0,1 \dots 0,21$

(Huono näkyvyys)

Näkyvyys:

$B26 = 0,21 \dots 0,31$

Info504 ja Info505 = A1

Info505 = 147 (anturi rikki), jos

Tieanturien lämpötilaerotus:

$A3 - A5 > 5$ tai $A5 - A3 > 5$

5.3 Tiesääasemien tietojen analysointi

Tiesääasemien tiedoista on selvitetty, miten eri tiesääasemien anturit suhtautuvat tiettyinä ajanjaksoina niille ohjausehdoissa annettuihin raja-arvoihin. Anturien

käyttäytyminen on esitetty liitteessä 6 taulukon 16 mukaisina 12 tunnin ajanjaksoina.

Taulukko 16. Ajanjaksot, joina anturien käyttäytymistä on tarkkailtu.

Aika	Kelitapahtuma	Tapahtuman käsittely muualla raportissa
23.1. 15:00 – 24.1. 03:00	Lumisateen saapuminen	2.2.3 Kelipäivystäjien tarkkailut
30.1. 08:00 – 20:00	Kevyttä lumisadetta, lumi- ja jääpolanteita	4.2 Kitkamittaukset
2.2. 04:00 – 16:00	Lumisateen saapuminen	2.2.3 Kelipäivystäjien tarkkailut
3.2. 08:00 – 20:00	Sateeton, lumi- ja jääpolanteita	4.2 Suoritetut kitkamittaukset
14.2. 08:00 – 20:00	Lumisateen saapuminen	2.2.3 Kelipäivystäjien tarkkailut
20.2. 00:00 – 12:00	Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien käsiohjaukseen johtanut keli	3.2 Lokikirjojen ja ohjausdatan tarkkailu
27.2. 18:00 – 28.2.06:00	Tienpintojen jäätyminen	2.2.4 Kelipäivystäjien tarkkailut
4.3. 00:00 – 12:00	Lumisateen saapuminen	2.3.3 Kelipäivystäjien toiminnan 1. vertailukoe 4.2 Kitkamittaukset
7.3 00:00 – 12:00	Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien "sahaukseen" ja käsiohjaukseen johtanut keli	3.2 Lokikirjojen ja ohjausdatan tarkkailu
17.3. 22:00 – 18.3. 10:00	Lumisateen saapuminen	2.3.4 Kelipäivystäjien toiminnan 2. vertailukoe

Liitteestä puuttuu kahden anturin käyttäytymisen kuvaajat. Tuulen keskinopeusanturi n:o 16 näytti jokaisena tarkkailuajankohtana lukemaa, joka oli alle raja-arvon 11,9 m/s, joten sen graafista esitystä ei katsottu mielekkääksi. Lisäksi näkyvyysanturi n:o 26, joka oli ainoastaan tiesääasemalla 1025, näytti jokaisena tarkkailuajanjaksona säännöllisesti lukemaa, joka oli yli raja-arvon 0,31.

Asemat on liitteessä sijoitettu niiden maantieteelliseen järjestykseen eli luoteesta kaakkoon: 1033, 1032, 1031, 1023, 1030, 1029, 1028, 1027, 1026, 1025, 1003. Asemaa 1024 ei ole otettu mukaan, koska se ei toiminut kertaakaan tarkkailujaksojen aikana.

Vaakasuuralla koordinaatistolla kukin 12 tunnin osuus on jaettu 720 minuuttiin.

Jäljessä on edellä esitettyjen ehtojen, kelitapahtumista kerättyjen tietojen ja liitteessä olevien anturikuvaajien perusteella analysoitu tiesääasemaverkon hyväksikäytettävyyttä muuttuvien opasteiden ohjauksessa. Esitetyt päätelmät pohjautuvat tapauskohtaisiin analyysihin, eikä suppean aineiston avulla ole pystytty hakemaan kokonaisratkaisuja, jotka pätsivät kaikkiin mahdollisiin kelitilanteisiin.

Tarkkailujakso 23.1. 15:00 – 24.1. 03:00

Tilanne:

Melko voimakas lumisadealue saapui E18-tien tarkkailuosuudelle noin klo 18 ja eteni nopeasti.

Anturien käyttäytyminen:

Nopeusrajoitusten automaattiohjauksen kannalta merkittävin rooli on kelianteilla 27 ja 28 sekä sadeanturilla 22, sillä tielämmöt ovat tasaisesti alle kahden asteen ja toisaalta näkyvyys- ja tuuliehdot eivät täyty missään vaiheessa. Mikäli keli- ja sadeantureihin voisi luottaa, ne kertoisivat hyvin paikallisista sateista. Sadealue oli kuitenkin hyvin laaja, ja vaikka paikalla ei ollutkaan tarkkailijoita, ei tunnu uskottavalta, että sateet olisivat sadeanturien 22 osoittamalla tavalla paikallisia.

Päätelmät:

Selkeimmin sateen tunnistaa vanha Milos-asema 1003 sekä keli- että sadeantureillaan. Tämä tarkkailujakso edustaa tyypillisimmillään tapausta, jolloin lumisateen synnyn seurantaan olisi hyvä käyttää useampien asemien sadeantureita, etenkin siten, että anturit koottaisiin algoritmissa yhteen tai ehdolla. Sateet ovat harvoin kovin paikallisia, toisin kuin tienpintojen lämpötilat, jotka saattavat vaihdella hyvinkin paljon ja johtaa varsin erilaisiin tienpintojen jäätymisolosuhteisiin.

Tarkkailujakso 30.1. 08:00 – 20:00

Tilanne:

Kitkamittausten (klo 12:00–14:30) aikana satoi kevyesti, ja kaikki sadeanturit tulkitsivatkin sateet miltei olemattomiksi. Keli oli kuitenkin "käsituntumalla" varsin liukas. Jää- ja lumipolanteita oli Saukkolan keskustaa lukuun ottamatta koko koeosuudella.

Anturien käyttäytyminen:

Lumi- ja jääantureiden olisi pitänyt asemaa 1023 lukuun ottamatta näyttää jatkuvasti 6...7, nyt kuitenkin näillä lukemilla oli pysyvästi vain vanha Milos-asema 1003.

Päätelmät:

Tässä tapauksessa tiesääasemien yhdistäminenkään tai ehdolla ei olisi juurikaan auttanut, mikäli tiesääasemaa 1003 ei olisi otettu mukaan. Tämä tapaus herättää kysymyksen, tulisiko ohjelman tarkastaa kaikkien asemien lumi- ja jäätilanne ja sen jälkeen tutkia lämpötila-, suolaus- ja sadehistoriasta, onko mahdollista, että vain yhden tiesääaseman kohdalle on satanut lunta tai että kyseisen aseman kohdalla se on jäänyt sulamatta. Eli kyseessä olisi ohjausprosessin kehittäminen siten, että "hälyttäviä" tiesääasema-arvoja analysoidaisiin pidemmälle. Tihennettyä tiesääasemaverkkoa voitaisiin hyödyntää juuri tämän tapaisessa tarkastelussa.

Tarkkailujakso 2.2. 04:00–16:00

Tilanne:

Lumisadealue saapui koeosuudelle n. klo 10–11 ja jatkui useampia tunteja.

Anturien käyttäytyminen:

Lumisade saapui varsin tarkkaan silloin, kun tiesääasemien 1025 ja 1027 kelianturien 28 mukaan keli muuttui lumiseksi ja jäiseksi. Sadeanturi ei kuitenkaan reagoinut voimakkaaseen sateeseen juuri lainkaan, mikä on varsin yllättävää.

Päätelmät:

Jos primääriantureiksi määritellään tiettyyn keliin johtavia olosuhteita analysoivat anturit kuten "sade", "lämpötila", "ilman kosteus" ja sekundääriantureiksi syntyneen kelin havainnointiin tarkoitetut anturit, kuten "keli", "tienpinnan kosteus", niin primääri- ja sekundääriantureiden välistä analytiikkaa voisi kehittää. Ohjelma voisi kysyä, onko syntyneeseen keliin syynä ilmiö, joka on havaittu vai havaitsematta. Jos järjestelmä löytää tiesääasemien 1025 ja 1027 kohdalta lumisen tienpinnan, se voisi tarkastella asemien 1025 ja 1027 primäärianturihistoriaa ja verrata sitä muiden tiesääasemien vastaavaan historiaan. Mikäli ilmenee, etteivät tiesääasemien 1025 ja 1027 sadeanturit ole havainneet sadetta, on syytä olettaa, ettei sitä ehkä ole havaittu muillakaan asemilla.

Tarkkailujakso 3.2. 8:00–20:00

Tilanne:

Kitkamittausten aikana klo 13:40–15:10 oli samankaltaisia lumi- ja jääpolanteita kuin edellisenkin kitkamittauksen aikana. Keli oli täysin sateeton. Pian kitkamittausten jälkeen tien pinnat rupesivat nopeasti kuivumaan.

Anturien käyttäytyminen:

Kelianturit näyttivät reagoivan voimakkaammin kitkamittauksissa havaittuihin jää- ja lumipolanteisiin kuin edellisessä kitkamittauksessa 30.1., vaikka keli ei ollut ainakaan edellistä vaikeampi. Tienpintojen kuivuminen myöhemmin iltapäivällä näkyi keliantureista selvästi.

Päätelmät:

Kelianturit käyttäytyivät varsin luotettavasti, ainoastaan tiesääasemien 1026, 1028 ja 1029 kohdalla toinen keliantureista, kelianturi 28, ei havainnut huonoa keliä. Tässä tapauksessa kelin havaitsemisen luotettavuutta olisi lisännyt pelkkä tai-ehto.

Tarkkailujakso 14.2. 08:00–20:00

Tilanne:

Jälleen varsin voimakas lumisadealue saapui koealueelle noin klo 14.

Anturien käyttäytyminen:

Vain osa sadeantureista reagoi. Keliantureiden käyttäytyminen oli yhdenmukaisempaa, osa havaitsi sateen lumena, osa vain märkyytenä, mikä on aivan us-

kottavaa. Poikkeuksen muodosti tiesääasema 1028, jonka kelianturi 27 ei reagoinut keliin mitenkään.

Päätelmät:

Sadeanturien yhdistäminen olisi lisännyt sateen havaitsemisen varmuutta.

Tarkkailujakso 20.2. 00:00–12:00

Tilanne:

Keliä ei tutkijoiden toimesta oltu tarkkailtu ollenkaan, mutta liikennepäivystäjän lokikirjamerkintöjen mukaan kyseisenä aamuna klo 9:20 muuttuvat nopeusrajoitukset oli nostettu automaattiohjauksen suosittelemasta 60:sta 80:een ”vihaisen naisautoilijan” kommenttien perusteella. Tiet olivat kuulemma olleet suolauksen johdosta täysin kuivat.

Anturien käyttäytyminen:

Kelianturit näyttivät käyttäytyneen melko rauhattomasti jäisyyden suhteen. Kelianturi 27 oli reagoinut näyttävimminkin juuri klo 07:00–09:00.

Päätelmät:

Tilanne on ikäänkuin päinvastainen kuin edellä. Keliantureiden mukaan oli lunta tai jäätä, paikalla olijan mukaan tien pinta oli kuiva. Etenkin tässä tilanteessa nousee esiin kysymys, käytetäänkö kelin määrittämiseen tarpeeksi laajaa anturiskaalaa ja kannattaisiko sittenkin kelianturin arvon muodostamiseen käytettyjä muita antureita tarkkailla erikseen. Aikaisemmin on paljon suositeltu tai-ehdon käyttöä. Tässä mahdollisen virheen olisi voinut määräävän tiesääaseman lisäksi aiheuttaa moni muukin tiesääasema, joten tässä tai-ehdon mukaan ottaminen ei olisi parantanut lopputulosta, muttei huonontanutkaan.

Tarkkailujakso 27.2. 18:00–28.2 06:00

Tilanne:

Tienpintojen kosteuden vuoksi jäätymistä ennakoitiin ja tarkkailtiin Turun kelikeskuksessa tehdyssä seurannassa klo 21:40–0:10. Kun tutkija ajoi aamuyöstä klo 0:10–2:30 Turusta E18-tietä Espooseen, pientä liukkaita oli havaittavissa paikka paikoin myös Uudenmaan tiepiiriin puolella.

Anturien käyttäytyminen:

Kelianturit kertoivat melko johdonmukaisesti märkyydestä aina varhaisaamun tunneille 04:00–05:00 asti, jolloin suurin osa toimivista antureista kertoi jäädä.

Päätelmät:

Jäätyminen on hyvin paikallinen tapahtuma, joten on mahdotonta varmuudella väittää, että kaikkien tiesääasemien keliantureiden olisi pitänyt varoittaa jäädä. Tuntuu kuitenkin luonteelta, että edes läheisimpien tiesääasemien keliantureita tarkkailtaisiin määräävän tiesääaseman lisäksi. Nyt esim. nopeusalueella 1 sijaitsevan tiesääaseman 1029 kelianturi 28 kertoi jäädä, mutta algoritmiin käytetty 1030 aseman vastaava anturi ei.

Tarkkailujakso 4.3. 00:00–12:00**Tilanne:**

Aamuyöstä alkanut voimakas lumisade saapui koealueelle noin klo 5:00–6:00. Sade oli varsin voimakasta ja lumi pysyi aamupäivän ajan tienpinnassa. Kitka-mittauksen aikana klo 7:40–10:30 satoi taukoamatta koko mittausosuudella ja tien pinnalla oli paljon sohjoista lunta.

Anturien käyttäytyminen:

Keli näkyi jälleen sadeantureista huonosti ja keliantureista paremmin. Esim. nopeusaluetta 1 ohjaavan tiesääaseman 1030 sadeanturi ei missään vaiheessa pitänyt sadetta runsaana. Kelianturit reagoivat sateeseen pääsääntöisesti noin klo 7:00, tosin asemien 1027 ja 1028 anturit havaitsivat jäätä tai lunta jo heti puolenyön jälkeen.

Päätelmät:

Anturit käyttäytyivät hyvin samalla tavalla kuin jakson 14.2. aikana. Sekä sade-, että kelianturien yhdistäminen tai-ehdolla olisi tuntunut mielekkäältä.

Tarkkailujakso 7.3. 00:00–12:00**Tilanne:**

Tätä ajankohtaa haluttiin tutkia, koska lokikirjamerkintöjen mukaan ”sahauksen takia” oli siirrytty käsiohjaukselle 10:24. Kyseessä oli sahaus 80–100 km/h.

Anturien käyttäytyminen:

Keli- ja sadeanturit täyttivät miltei jatkuvasti 100 km/h edellyttävät raja-arvot, ja tielämmöt olivat samoin miltei jatkuvasti pakkasen puolella. Aamun aikana ohjelma suositteli muuten nopeutta 100 km/h, mutta tiesääaseman 1030 anturi 30 pudotti ilmeisimmin 100 km/h rajoituksen arvoon 80 hieman klo 9:n jälkeen, mikä nostettiin käsin 100:aan.

Päätelmät:

Antureista saatavien tietojen perusteella sahaus oli koskenut vain yhtä yllättävää nopeusrajoituksen laskua sellaiseen aikaan, että on hyvin ymmärrettävää, ettei päivystäjä pitänyt nopeussuositusta oikeana. Koska käytettävissä ei ole tarkkaa tietoa siitä, mikä on johtanut anturin 1030 käyttäytymiseen, on vaikea sanoa, miten tätä käytöstä olisi voinut ”tarkistaa”.

Tarkkailujakso 17.3. 22:00–18.3. 10:00**Tilanne:**

Lumisadealue saapui erittäin hitaasti lännestä ja saavutti E18-tien tarkkailujakson noin klo 4:00–5:00. Kelipäivystäjiä oli seurattu 2:35–4:32 ja vasta tämän tarkkailujakson loppupuolella sadealueen reuna saapui koejaksolle.

Anturien käyttäytyminen:

Sadealueen hitaan etenemisen vuoksi sadealueen portaittainen havaitseminen luoteisen osan asemilta kohti koejakson kaakkoisen osan asemia olisi ollut

luontevinta. Portaittaisuus ei kuitenkaan näkynyt kovinkaan selvästi. Nopeusalu-etta 1 ohjaavan tiesääaseman 1030 sadeanturi piti sadetta parhaimmillaankin vain hetken "kohtalaisena sateena".

Päätelmät:

Tässä tapauksessa anturien yhdistäminen tai-ehdolla olisi jälleen ollut mielekäästä.

5.4 Yhteenvetoa muuttuvien opasteiden automaattisen ohjauksen analysoinnista

Ohjausta analysoitiin kymmenen 12 tunnin jakson osalta tilanteissa, joissa keli oli huono tai muuttumassa huonoksi. Tarkkailun kohteena olivat kaikki kokeilualueen Uudenmaan tiepiirin puoleiset tiesääasemat.

Ohjausalgoritmi käytti hyväkseen anturitietoja, jotka kuvasivat ilman, tien ja maan lämpötilaa, tuulen nopeutta, sadetta, näkyvyyttä ja keliä. Mainittuina tarkkailujaksoina vain lähinnä sade- ja kelianturit muuttuivat siten, että ne saavuttivat erilaisia ehdoissa määriteltyjä raja-arvoja.

Analyyssissa havaittiin, että sade- ja kelianturit käyttäytyivät varsin epäluotettavasti. Tämän vuoksi kelin arvioinnin luotettavuutta lisäisi varsinaisen anturitiedon luotettavuuden parantamisen lisäksi, jos

- muuttuvien merkkien automaattisessa ohjauksessa käytettäisiin hyväksi useamman tiesääaseman sade- ja keliantureita nykyisen yhden aseman sijasta,
- kelin arvioinnissa käytettäisiin hyväksi sään historiatietoja. Voitaisiin esim. tutkia minkälaiset olosuhteet ovat johtaneet tiettyjen asemien kelihavaintoihin ja verrata sitä muiden asemien vastaaviin historiatietoihin.

Tarkastelujen valossa näyttäisi myös siltä, että lämpötilatiedot ovat kohtalaisen luotettavia. Lämpötilatiedot ovat toisaalta erityisen tärkeitä tilanteissa, joissa ennakoidaan tienpintojen jäätymistä. Tämän vuoksi tuntuisikin luontevalta, että:

- tienpintojen jäätymistä odottaessa voitaisiin noudattaa paikallisten olosuhteiden huomioimisen periaatetta; muuttuvia merkkejä ohjataan yhden tai kahden tiesääaseman perusteella,
- lumisadetta odottaessa käytetään hyväksi laajempaa tiesääasemaverkkoa; kelin arviointityökalut ovat epäluotettavampia ja sateet ovat harvemmin kovin paikallisia.

6 YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu valtatiellä 1 (E18) välillä Lohjanharju – Salo syksyllä 1996 alkanutta tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilua. Kokeilussa kelinseurannan havaintoverkkoa tihennettiin huomattavasti. Lisäksi Uudenmaan piirin puolella siirryttiin muuttuvien opasteiden automaattiseen ohjaukseen tiesääasemien anturitiedon pohjalta. Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää tihennetyn havaintoverkon vaikutuksia keli- ja liikennekeskusten toimintaan ja muuttuvien opasteiden käyttöön.

Vaikutuksia kelikeskuksen toimintaan on tutkittu haastattelemalla kelipäivystäjiä sekä seuraamalla ja vertailemalla heidän toimintaansa. Haastattelut tehtiin sekä talvella 1996-97 että talvella 1997-98. Yleinen suhtautuminen tihennettyyn tiesääasemaverkkoon oli jälkimmäisenä talvena selvästi myönteisempää kuin ensimmäisenä talvena niin Uudenmaan kuin Turun kelikeskuksissa. Negatiiviseen suhtautumiseen vaikutti yleensä merkittävästi se, että uusien asemien tietoa pidettiin huomattavasti epäluotettavampana kuin vanhojen. Uusista tiesääasemista tarkkailtiin lähinnä lämpötilatietoja. Parannusehdotuksena toivottiin ensisijaisesti lisää kelikameroita.

Kelipäivystäjien toimintaa tarkkailtiin viidesti tilanteissa, joissa keli muuttui selvästi huonommaksi. Näistä tarkkailuista neljä tehtiin Uudenmaan piirin kelikeskuksessa tilanteissa, joissa lumisadealue saavutti piirin. Yksi tarkkailu tehtiin Turun kelikeskuksessa hetkellä, jolloin ennakoitiin tienpintojen jäätymistä. Tarkkailujen perusteella saatettiin todeta, että uusien tihennetyllä koetieosuudella sijaitsevien tiesääasemien käyttö oli varsin vähäistä. Tiesääasemien käyttö oli yleensä aktiivisempaa tilanteissa, joissa ennakoitiin tienpintojen jäätymistä kuin tilanteissa, joissa lumisadealueen saapuminen johti kunnossapitopäätöksiin. Pasilasassa tihennettyä verkkoa seurattiin yleisimmin tilanteissa, joissa lumisadealueen reunan epäiltiin olevan koeosuuden kohdalla. Turun piirissä tihennettyä verkkoa ei käytetty lainkaan hyväksi. Kelikameroiden tarkkailua häiritsivät kameroiden häiriöt ja kuvien hidas päivittyvyys. Uusia kelikameroita käytettiin silti suhteellisesti aktiivisemmin kuin uusia tiesääasemia.

Kelipäivystäjien toimintaa tutkittiin vertailukokeilla kahdesti Uudenmaan piirin kelikeskuksessa. Kokeilun tarkoituksena oli päästä vertailemaan samanaikaisesti kahden kelipäivystäjän toimintaa aidossa päivystystilanteessa. Kelipäivystäjät toimivat toisistaan riippumattomina ja samantyyppisillä välineillä sillä erolla, että toisella ei ollut käytettävissään kokeiluosuudelle lisättyjä tiesääasemia ja kelikameraa. Simuloinnin täysin riippumattoman toteuttamisen hankaluuden ja simulointikertojen vähäisyyden vuoksi ei simulointikokeilun tuloksista voida vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Havaittujen käyttäytymiserojen ei voitu osoittaa syntyneen tihennetyn tiesääasemaverkon käytöstä. Vaikutti siltä, ettei tihennetyllä verkolla ollut kovin paljoa vaikutusta päivystäjien käyttäytymiseen.

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän vaikutuksia liikennepäivystäjien toimintaan tutkittiin päivystäjiä haastattelemalla (vain Uudenmaan piiri) ja toimintaa seuraamalla (kerran). Lisäksi tarkkailtiin muuttuvien merkkien käytöstä kertovaa lokikirjaa ja merkkien ohjausdataa helmi-huhtikuulta 1998.

Liikennepäivystäjien haastattelujen mukaan päivystäjät käyttävät varsin vähän tiesääasemia hyväkseen ja luottavat enemmän kelikameroihin ja kelipäivystäjien tulkintoihin kelistä. Nopeusrajoitusten automaattiohjausta he pitivät vielä varsin epävarmana järjestelmänä, mutta kokivat toisaalta saavansa automaattiohjauksesta taustatukea omalle päätöksenteolle.

Liikennepäivystäjien haastattelujen, päivystäjien lokikirjan ja ohjausdatan perusteella löydettiin 6 perussyytä, miksi liikennepäivystäjät olivat joutuneet käsiohjauksella korjaamaan automaattiohjauksen suosittelimia nopeusrajoituksia ja tiedotusnäyttöjä. Nämä syyt olivat: automaattiohjaus reagoi päivystäjän mielestä liian herkästi, automaattiohjaus ei reagoinut ollenkaan tai tarpeeksi ajoissa, ohjaus muutti nopeusrajoituksia liian tiheään, ohjaus suositteli eri nopeuksia eri osuuksille, yhteysvika merkille ja tiedotusmerkkien lämpötilojen korjailu. Näistä yllättävin syy oli mainittu tilanne, jossa päivystäjät pitivät järjestelmän jonkinlaisena virheenä sitä, että se suositteli eri nopeuksia eri nopeusalueille. Tihennetyn tiesääasemaverkon alkuperäinen tavoite oli kuitenkin paikallisten keliolosuhteiden huomiointi, jolloin toisiaan lähellä olevilla alueilla saatettaisiin hyvinkin joutua ohjaamaan liikennettä eri tavoin.

Tehostetun kelinseurantajärjestelmän hyötyjä ja luotettavuutta tutkittiin myös paikan päällä tehdyillä kitkamittauksilla. Uudenmaan piirin puoleisella osuudella tehtyjen kolmen kitkamittauksen aikana ei havaittu kitka-arvoissa kovin merkittäviä muutoksia koejakson matkalla. Vertailtaessa kitkamittauksen tuloksia kyseisen ajankohdan tiesääasemien anturiarvoihin havaittiin, että keli- ja sadeanturien tieto vaikutti varsin epäluotettavalta. Kitkamittaukset tehtiin VTT:n kitkamittausautolla ja lisäksi yhden mittauksen aikana kokeeseen osallistui myös Tielaitoksen uusi kelipäivystysauto. Vertailtaessa VTT:n ja Tielaitoksen ajoneuvojen mittaamia kitka-arvoja havaittiin, että Tielaitoksen auton arvot vaihtelivat selvästi enemmän kuin VTT:n. Tielaitoksen ajoneuvon mittaamat kitkatasot vaihtelivat kuitenkin suurempina kokonaisuuksina tarkasteltuna jossain määrin samansuuntaisesti VTT:n auton kitka-arvojen kanssa.

Tutkimuksessa analysoitiin lisäksi muuttuvien opasteiden automaattista ohjausta. Tämä tehtiin siten, että kaikkien Uudenmaan tiepiirin osuuden tiesääasemien anturitietoa tarkkailtiin niiden anturien osalta, joita käytettiin automaattisen ohjauksen ohjausalgoritmissa. Antureita tarkkailtiin kymmenenä 12 tunnin ajanjaksona. Ajanjaksot oli valittu siten, että tutkimuksen muiden osa-alueiden perusteella kyseisten ajanjaksojen todelliset keliolosuhteet olivat tiedossa.

Analyysissä tarkkailtiin sitä, miten anturit käyttäytyivät suhteessa ohjausalgoritmissa esitettyihin anturilukemien raja-arvoihin. Kyseisinä tarkkailujaksoina vain lähinnä keli- ja sadeanturien arvot muuttuivat siten, että ne liikkuivat erilaisilla ohjausalgoritmissa määrätyillä raja-alueilla.

Koska sade- ja kelianturit tuntuivat käyttäytyvän varsin epäluotettavasti, keliarvioinnin luotettavuutta lisäisi, jos ohjauksessa käytettäisiin hyväksi useamman tiesääaseman sade- ja keliantureita nykyisen yhden aseman sijasta. Tätä puoltaa myös se, että sateet ovat harvoin hyvin paikallisia. Koska toisaalta lämpötilaanturit tuntuivat luotettavimmilta, ja koska tienpintojen jäätyminen saattaisi olla hyvinkin paikallista, voitaisiin tienpintojen jäätymistä ennakoitaessa ohjata alueita vain yhden tai kahden tiesääaseman perusteella.

7 JOHTOPÄÄTELMÄT JA JATKOSUOSITUKSET

Tutkimusta haittasi se, että tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeiluosuudelle lisätyt uudentyyppiset tiesääasemat tuottivat selvästi epäluotettavampaa tietoa kuin vanhemmat osuudella jo sijainneet asemat. Tarkasteltaessa tiedon käyttäjien (keli- ja liikennepäivystäjät) asenteita tihennettyä verkkoa kohtaan oli tutkimuksessa pyrittävä erottamaan toisaalta asenteet uusien asemien epäluotettavampaa tietoa kohtaan ja toisaalta asenteet, jotka koskivat yksinomaan asemien määrän lisäämistä.

Tiesääasemien nykyisen teknisen toimivuuden huomioonottaen, tihennetystä tiesääasemaverkosta ei ole juurikaan hyötyä kelipäivystäjille, mutta huomattavasti enemmän apua muuttuvien opasteiden ohjaukselle. Erityisesti sadealueiden saapuessa useampien sade- ja kelianturien käyttäminen tuntui lisäävän keliarvioinnin luotettavuutta. Tosin tutkimuksessa ei ole pystytty osoittamaan, lisääkö luotettavuutta tiesääasemien määrän lisääminen sinänsä, vaan vain anturien määrän lisääminen harvalla verkolla.

Kun tiesääasemien tekninen taso paranee selvästi, on syytä olettaa, että etenkin tien pintojen jäätymistä ennakoitaessa myös kelipäivystäjät käyttäisivät tihennettyä verkkoa huomattavasti nykyistä enemmän hyväkseen.

Tielaitos tekee parhaillaan uusien asemien anturitoimittajan kanssa tiivistä yhteistyötä, jotta anturitiedon luotettavuus saataisiin edes samalle tasolle vanhojen tiesääasemien kanssa. Kun uusien tiesääasemien luotettavuutta on saatu parannettua, olisi varmasti syytä tutkia enemmän paikallisten keliolosuhteiden ja tiesääasemien anturitiedon välistä yhteyttä. Nyt paikallisia keliolosuhteita tutkittiin vain kolmen kitkamittauksen avulla, joista yksikään mittaus ei tapahtunut sellaisessa tilanteessa, jossa keli olisi juuri muuttumassa huonompaan suuntaan.

Jatkossa olisi siis syytä pitkäjänteisellä paikan päällä tapahtuvalla kelin seurannalla etsiä mahdollisimman tarkkaan ajankohta, jolloin keli muuttuu huonoksi. Tämän perusteella määritetään ajankohdat, jolloin olisi viisainta lähteä kunnossapitotoimiin ja ohjata liikennettä muuttuvien merkkien avulla. Tämän jälkeen voitaisiin tutkia, mikä määrä tiesääasemia ja kelikameroita on optimaalisin kyseisten ajankohtien löytämiseksi. Etsimällä tarkempaa yhteyttä todellisen kelin ja tiesääasemien anturitiedon välille voitaisiin myös lisätä päivystäjien luottamusta uutta järjestelmää kohtaan.

Muuttuvien opasteiden automaattista ohjausta kehitettäessä olisi tarpeellista kiinnittää huomiota myös siihen informaatioon, jota kelipäivystäjille ja etenkin liikennepäivystäjille välitetään anturitiedon käsittelyalgoritmeista. Nythän esimerkiksi kelipäivystäjällä ei ole mitään tietoa siitä, miksi muuttuvien merkkien ohjausalgoritmit suosittelevat nopeusrajoituksen muuttamista. Esimerkiksi ohjelma voisi kertoa päivystäjille sen, minkä anturin käyttäytyminen on aiheuttanut ko. muutoksen. Tämän tyyppistä informaatiota voisi liittää myös tiettyihin muiden anturien tiedoista johdettuihin anturitietoihin, kuten kelitietoon (anturit 27 ja 28) tai varoitukseen (anturit 29 ja 30). Tämän tyyppiset lisäykset voisivat myös parantaa uuden järjestelmän hyväksyntää päivystäjien keskuudessa.

Kelipäivystäjien haastattelut

Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 13.2.1997

KP-U-1:

- Uudesta järjestelmästä käyttää tiesääasemilta saatavaa ilman ja tien pinnan lämpötilaa sekä kastepiste-eroa, vertaa lukemia vanhaan Milokseen muidenkin arvojen osalta, ei pidä uusia tiesääasemia riittävän luotettavina.
- Käyttää Turun tiepiirin puolella olevia kelikameroita, jos sataa lunta tai on kuuratilanne (kuuraa alkaa kertyä tien pintaan).
- Koko E18 pitäisi ottaa huomioon, ei vain Lohjanharjun ja Salon väliä.
- Uudesta järjestelmästä ei hyötyä ennustamisessa, koska tiesääasemilta saatava tieto ei ole luotettavaa.
- Tulevaisuudessa tienkäyttäjille hyötyä vaihtuvista nopeusrajoitusmerkeistä ja varoituksista, tiedon on kuitenkin oltava luotettavaa, automaattinen merkkien ohjaus ei vielä riittäisi vaan merkkejä tulisi ohjata manuaalisesti kelikeskuksesta.
- Nykyisellään järjestelmästä saatava tieto on epäselvää, sitä ei edes yritetä tulkita.
- Tiesääasemia voisi olla vähemmän ja kelikameroita enemmän (nykyisin kaikki kelikamerat ovat Turun tiepiirin puolella).
- Ennakoivan suolauksen käyttöön siirtyminen vaikutti työtapoihin selvästi enemmän kuin tehostetun kelinseurantajärjestelmän kokeilu.
- Puhelin tärkein työkalu, saadaan tietoa naapuripiireistä (Turku, Häme, Kaakois-Suomi) päätöksenteon pohjaksi, hälytyksen jälkeen maastosta tietoa kunnossapidon etenemisestä ja vaikutuksista
- Videokamerat (Länsiväylä) hyvät.

KP-U-2:

- Tiesääasemia ei tarvitsisi olla näin tiheässä, voisivat olla jaettuna tasaisemmin E18:lle, tiheydestä ei ole hyötyä kelipäivystäjän työssä.
- Kelikamerat olisivat tarpeellisia myös Uudenmaan tiepiirin puolella, tienkäyttäjän kannalta muuttuvat merkit ovat hyödyllisiä.
- Teiden talvikunnossapidon, toimenpiteiden määrän, laadun ja ajoituksen kannalta järjestelmällä ei ole merkitystä, koska laitteiden toiminta on epävarmaa.
- Jos järjestelmä toimisi hyvin, sen avulla saatettaisiin pystyä lyhentämään liukkauden kestoa.
- Koko E18:aa pitäisi kehittää, ei vain yhtä väliä, kelikameroita pitäisi saada lisää (Uudenmaan tiepiirin puolelle), video (Länsiväylä) hyvä.
- Hyvä puhelinyhteys Turkuun, Tampereelle ja Kouvolaan tärkeä.
- Muuttuvia merkkejä voisi ohjata sekä manuaalisesti että automaattisesti (varmistus kelikeskuksesta).

KP-U-3:

- Päätien tilan selville saamiseksi käyttää lämpötila- ja sadetietoja uusilta tiesääasemilta, tietoa käytetään lähinnä vahvistamaan muualta saatavaa tietoa.
- Uusi järjestelmä ei ole kovin hyödyllinen, lähinnä tienpinnan lämpötilaa seurataan, Ilmatieteen laitoksen sääennusteet ovat hyödyllisempiä.

- Liukkaasta kelistä varoittavasta merkistä on hyötyä tienkäyttäjälle, tiesää- asemilta saatavasta tiedosta ei edes välillisesti (liukkauden keston lyheneminen tms.).
- Merkkien ohjaus automaattisesti olisi liian epävarmaa, kelipäivystäjän tulisi ohjata merkkejä manuaalisesti, kun näkee esim. lumisateen olevan tulossa.
- Tiesääasemien varmuutta tulisi kehittää, saatavan tiedon tulkinta on ollut toistaiseksi vaikeata.
- Kelikamerat ovat hyviä varmistuksen kannalta, Uudenmaan tiepiirin puolella voisi kokeilualueella olla yksi kelikamera.

KP-U-4:

- Kokeilualueen tiesääasemilta seuraa ilman ja tienpinnan lämpötilaa, mittauksissa vielä kehittämistä, tietoa ei pystytä käyttämään täysitehoisesti.
- Kokeilulla ei vaikutusta suolausajankohtaan eikä hälytyksen antamiseen.
- Turun tiepiirin kelikameroita käytetään hyväksi ennakkoinnissa.
- Nykyisellään uudella järjestelmällä ei ole mitään merkitystä, melkeinpä käytetään vanhoja asemia (Milos, tieto luotettavampaa).
- Uutta järjestelmää ei vielä voida käyttää tiedotukseen.
- Kelikameroita tarvittaisiin lisää, mieluummin vaikka vähemmän tiesää- asemia, käyttää kamerakuvaa seurantaan ja tiedottamiseen, näkee sulaako taivaalta satava lumi/räntä tielle ja milloin alkaa kerääntyä lunta/sohjoa tien pintaan.
- Muuttuvia liikennemerkkejä ei näillä tiesääasemien tiedoilla pysty automaattisesti ohjaamaan.
- Tiesääasemia liian tiheässä, tien pinta ei yhtäkkiä jäädy yhdessä paikassa, paikalliset muutokset eivät ole ykköstiellä suuria.

Haastattelut Uudenmaan tiepiirin kelikeskuksessa 28.1.1998**KP-U-1:**

- Ei ole käyttänyt vaihdettavia nopeusrajoituksia ja infomerkkejä manuaalisesti.
- Tihennetyn verkon tiesääasemista ei ole hyötyä. Oinolan uudesta kelikamerasta on ollut enemmän hyötyä kuin uusista tiesääasemista yhteensä.
- Tiesääasemat on suhteellisen hyvin sijoitettu esim lämpötilan kannalta.
- Ei mitään vaikutusta teiden talvikunnossapitoon, toimenpiteiden määrään, laatuun tai ajoitukseen.
- Tienkäyttäjille uusi järjestelmä näkyy lähinnä vaihtuvien nopeusrajoitusten ja infomerkkien kautta. Ei vaikutusta esim. liukkauden keston. Ajokeli on sama kuin olisi ilman tihennettyä tiesääasemaverkkoa.
- Parannusehdotuksia: kelikameroita pitäisi olla enemmän, näkyisi esim. lumien tai sohjon kasaantuminen.
- Rosa-asemat ovat epäluotettavia, esim. sähkön johtavuudessa ihmeellisiä pomppuja tai viime viikon räntä/lumisateella näyttivät, että keli on hyvä.
- Käyttää Rosa-asemia enemmän kuin viime vuonna, järkeä tiedoista on kuitenkin vaikea löytää.

KP-U-4:

- Keskustelut Vaisalan kanssa ja koulutus on parantanut tietoa uusista Rosa-asemista. Pystyy käyttämään uusia asemia paremmin hyväksi kuin edellisellä vuonna.

- Paremmasta käytettävyydestä huolimatta ei voi sanoa, että suuremmalla tiesääasemien määrällä olisi suoranaista vaikutusta hälytysten ajankohtiin, mutta kyllä asemista toki on jonkin verran hyötyä.
- Uutta tiesääasematietoa voi käyttää jo paremmin tiedotukseen kuin viime talvena.
- Kelikameroita pitäisi saada lisää ja ennenkaikkea vanhat pitäisi saada toimimaan kunnolla.
- Edelleen sitä mieltä, että kokeiluosuuden tiesääasemaverkko on liian tiheä.
- Muuttuvia nopeusrajoitus- ja varoitusmerkkejä ajatellen järjestelmässä on liikaa viivettä. Keskeisenä on mielessä tapaus, jolloin tienpinnat oli kosteita, lämpötila oli nollassa ja putoamassa kovaa vauhtia alas, mutta Nummen tiemestari ei olisi millään uskonut, että pitää lähteä suolaamaan, kun E18-tien lämpötilanäyttö osoitti +4:ää.

KP-U-5:

- Ei ole käyttänyt vaihdettavia nopeusrajoituksia ja infomerkkejä manuaalisesti.
- Rosa-asemilta saatava tieto alkaa jo olla luotettavaa.
- Tiheä tiesääasemaverkko auttaa vertailussa, tai yleensä jos jotkut asemat näyttävät plussa- ja jotkut miinusmerkkisiä lämpötiloja tai asemien antamisessa lämpötiloissa on suuria eroja.
- Tiesääasemat on yleensä sijoitettu hyvin. Sillalla oleva hyvä olla mukana.
- Tihennetyn tiesääasemaverkon myötä saadaan varmempi kuva kelin kehittymisestä. Voidaan ennakoida paremmin. Liukkaita ei ole niin paljon.
- Tihennetty tiesääasemaverkko ei ole vaikuttanut toimenpiteiden määrään eikä ajoitukseen.
- Parannusehdotus: kelikameroita pitäisi olla enemmän.
- On toiminut varsinaisena kelipäivystäjänä vasta muutaman kuukauden (äitiyslomasijaisuus).
- On käyttänyt manuaalisesti vaihdettavia nopeusrajoituksia & infomerkkejä
- Tihennetyistä tiesääasemista on ollut hyötyä. Tälle talvelle tyypilliset pienet sadekuurot näkyvät hyvin. Aiheuttaa varovaisuutta, esim. kelin tarkistusta Nummen päivystäjältä.
- Tiesääasemien keskinäinen kalibrointi näyttää olevan huono. Järjestelmä on epämääräinen. Sijoittelusta ei ole mielipidettä.
- Tihennetty verkko ei ole vaikuttanut teiden talvikunnossapitoon, toimenpiteiden määrään, laatuun tai ajoitukseen.
- Ajokeleihin ei vaikutusta.
- On kuitenkin hyödyttänyt tien käyttäjää, koska ennakointi on helpompaa, kun kuurosateet näkyvät.
- Parannusehdotuksia: tihennetty verkko loppuu kesken, pitäisi olla ainakin Kehä III:lle asti, väli Myllylampi - Nupuri.

Haastattelut Turun tiepiiriin kelikeskuksessa 24.3.1997

KP-T-1:

- Haastateltava käyttää uudesta järjestelmästä tiesääasemilta saatavaa ilman ja tien pinnan lämpötilaa sekä kastepiste-eroa. Käyttö on enemmän ollut opettelua kuin varsinaisesti hyödyntämistä.

- Uusien tiesääasemien toiminta on epävarmaa, ”pitäisi toimia näin ja toimivatkin noin”, ei pystytty vielä hyödyntämään varsinaisessa kelikeskustoiminnassa, Vaisalan laitteet vaikeaselkoisia.
- Uusilla tiesääasemilla ei ole vaikutusta suolauksen ajoitukseen.
- Vaihtuvat varoitusmerkit ja nopeusrajoitukset eivät vielä ole toiminnassa. Kun ne otetaan käyttöön, ohjaus tulisi hoitaa ainakin aluksi manuaalisesti. Tiesääasemilta saatava tieto ei ole tarpeeksi luotettavaa merkkien ohjaamiseen, sinänsä ajatus tienkäyttäjän kannalta hyvä.
- Kelikamerat toimivat ja ovat hyviä.
- Pienempikin määrä tiesääasemia olisi riittänyt.
- Tärkeimmät työkalut: Ilmatieteen laitoksen ennusteet, kelikamerat, tiesääasemat.

KP-T-2:

- Opetteleminen hankalaa, koska laitteet eivät vielä toimi kunnolla, muutoksia ollut paljon.
- Tiheä havaintoverkko paljastaa, missä paikoissa tarkalleen liukkaus on, voidaan soveltaa edelleen muuhun tiestöön.
- Kelikamerat helpottavat Rosan opettelua, varmistavat kelin, tietoa voi soveltaa.
- Vaihtuvat nopeusrajoitukset ja varoitusmerkit: Yksilölliset tiedotteet tärkeitä, parempia kuin talvinopeusrajoitukset, merkkien ohjaus esim. neuroverkkoja apuna käyttäen, lisänä manuaalinen varmistus, myös mahdollisuus kokonaan manuaaliseen ohjaukseen (jääävän tihkun löytää vain ihminen).
- Sadeanturit (PVD) tärkeitä.
- Tärkeimmät työkalut: tutkakuvat, tiesääasemat, kelikamerat.
- Ollut mukana kehittämässä kokeilua, joten suhtautuminen oli myönteisempi kuin muilla.

KP-T-3:

- Tiesääasemilta saatavasta tiedosta vain ilman ja tien pinnan lämpötilat luotettavia, muuten näyttävät mitä sattuu.
- Kelikamerat ja tutkakuvat tärkeitä lumisadetilanteessa.
- Tehostetulla keliseurannalla ei vielä tänä talvena vaikutusta mihinkään, tiesääasemien väli voisi olla pitempi.
- Tiheästä tiesääasemaverkosta on hyötyä vilkkaalla tiellä tai sellaisella tiellä, jolla olosuhteet vaihtuvat tiuhaan.
- Vaihtuvat varoitus- ja nopeusrajoitusmerkit hyvät tienkäyttäjän kannalta, ainakin ohjauksen varmistus pitäisi olla manuaalisesti, vaihtoehtoisia viestejä pitäisi olla tekstiosaan.
- Puhelimella kysellään ennusteita Ilmatieteen laitokselta.
- Tärkeimmät työkalut: tutkakuvat, käyrät (lämpötila), kelikamerat.

KP-T-4:

- Käyttää kokeilun tiesääasemien lämpötilatietoja, johtavuussignaalit vanhoista Miloksista, Rosasta on vaikea saada selvää, tieto ei vielä ole luotettavaa.
- Kelikamerat ovat aina hyviä, sateet ja voimakas kuura näkyvät kelikameran tiedoista.
- Järjestelmä ei ole vaikuttanut esim. ennakkosuolauksen määrään tai ajoitukseen, vilkkaalla ja mäkisellä tiellä ruvetaan ennakkosuolaukseen muutenkin helpommin. Tiuhasta tiesääasemaverkosta ehkä apua, tietää paremmin missä suolataan.

- Tiesääasemia liian tiuhassa, kelikameroita kokeilualueella riittävästi.
- Vaihtuvat varoitus- ja nopeusrajoitusmerkit hyviä tienkäyttäjän kannalta, ohjaus manuaalisesti koska tarpeeksi luotettavaa automatiikkaa ei ole olemassa, liukkaudesta voisi varmistua vielä paikan päällä.
- Tehostettu keliseuranta sijoitettiin hyvin pienelle alueelle, ensi talven jälkeen voi hyötyjä arvioida paremmin, ei voi tyrmätä vielä.
- Tärkeimmät työkalut: tutkakuvat, kamerakuvat, tiesääanturit.

KP-T-5:

- Eipä ole kokeilu paljon vaikuttanut työtapoihin, käyttää tiesääasemilta lämpötila- ja sadetietoja, ei samassa määrin kuin vanhoilta tiesääasemilta saatavia tietoja, liukkauden kesto ei ole lyhentynyt.
- Suolauksen ennakointi tullut hiukan varmemmaksi (kelikamerat vaikuttivat).
- Vähempikin määrä tiesääasemia olisi riittänyt, keli ei vaihdu niin tiuhaan.
- Tiesääasemia ei tarvita lisää, tiedon tulisi olla luotettavampaa, kelikamerotakin ehkä liikaa kokeilualueella.
- Kelikamerat ovat ihan hyviä, kertovat paljon, hyödynnetään enemmän kuin tiesääasemia, näkyy sateen olomuoto ja kuuran muodostus.
- Vaihtuvat varoitusmerkit tienkäyttäjän kannalta hyvät, varmistettava etteivät ole turhaan päällä, manuaalinenkin ohjaus vaatii paljon seurantaa, jopa paikan päällä käymistä.
- Zoomattava kamera tarkasti mietityssä paikassa olisi hyvä.
- Tärkeimmät työkalut: tiesääasemataulukko, tutkat (jos sadealue tulossa), kelikamera.

KP-T-6:

- Järjestelmästä ei oikein saa tolkkua, vain lämpötilatiedot luotettavia, suolaarvon pitoisuus epäilyttävä.
- Ehkä ennakkosuolausta herkemmin kuin ennen kokeilua, liukkaan kelin kesto luultavasti lyhenee järjestelmän ansiosta.
- Kelikamerat hyvät.
- Kelikameroita lisää, kevyemmät tiesääasemat riittäisivät (tarvittavat tiedot: ilman ja tien pinnan lämpötila sekä kosteus).
- Vaihtuvat varoitus- ja nopeusrajoitusmerkit tienkäyttäjän kannalta hyviä, etenkin sanalliset viestit, ohjaus manuaalisesti.
- Videokamera, jota voisi zoomata, olisi hyvä lumimäärien arvioinnissa ja mustan jään havaitsemiseksi.
- GPS kunnossapitokalustossa olisi hyvä (näkisi, missä kalusto liikkuu).
- Tärkeimmät työkalut: tutkakuvat (jos lumisadealue tulossa), tiesääasemat, kelikamerat.

KP-T-7:

- Käyttää uusien tiesääasemien tietoja jonkin verran, lämpötilatieto ainoa johon uskaltaa luottaa.
- Hyvä, että tiesääasemia on tiheässä, tänä talvena on ollut pieniä nauhamaisia sateita, jotka on helpompi havaita tiheällä tiesääasemaverkolla.
- Kelikamerat hyviä (kuva kertoo enemmän kuin anturitiedot).
- Kokeilu ei ole vaikuttanut siihen, että lähdetään suolaamaan herkemmin, mutta ehkä paremmin oikeaan aikaan, liukkauden kestoon kokeilulla ei ole vaikutusta, kun suolataan, suolataan koko tie kerralla.
- Tiesääasemia ei tarvita lisää, toimintavarmuutta pitäisi parantaa.

- Vaihtuvat varoitus- ja nopeusrajoitusmerkit tienkäyttäjän kannalta hyviä, ohjaus manuaalisesti, ei pelaa automaattisesti.
- Videokamera olisi hyvä (zoomaus!) jossakin hyvässä paikassa.
- Tärkeimmät työkalut: tutkat, johtavuuden selvittäminen, kelikamerat, puhelut Ilmatieteen laitokselle.

KP-T-8 ja KP-T-9:

- Tehostettu keliseuranta ei vaikuta ennakkosuolaukseen, päätökset tehdään suuressa mittakaavassa, jos suolaattaisiin vain jossakin tietyssä kohdassa, suolaamattomissa kohdissa tulisi kuitenkin ongelmia, ei ole vaikuttanut myöskään liukkauden kestoon (liukkauden kestoa voi lyhentää vain kalustoa lisäämällä).
- Tiesääasemat ovat erilaisia kuin vanhat, tulkintaa olisi pitänyt opetella paremmin, tiesääasemien käyttöprosentti kelipäivystäjän työssä huono, tieto on epäluotettavaa ja ristiriitaista.
- Vaihtuvista varoitus- ja nopeusrajoitusmerkeistä ei selvää hyötyä tienkäyttäjille, tekevät vain jonoja, ohjaus pitäisi hoitaa automaattisesti, manuaalisesti vain jos on sattunut onnettomuus tai muuta yllättävää, merkit lisäävät vain kelipäivystäjien työtä, "jos on liukasta, on liukasta ilman merkkejäkin".
- Koulutukseen ja asennekasvatukseen rahoja eikä tämmöiseen kokeiluun, tiesääasemien tietoihin lisää luotettavuutta, nyt ne sekoittavat vaan, kelikamerat ovat liian lähekkäin.
- Tiesääasemia ei olisi tarvinnut olla noin paljon, harvempana verkko parempi (helpompi seurata pienempää määrää asemia), kelikamerat lumisateen ja tien kunnon määrittämisessä hyviä.
- Tärkeimmät työkalut: tiesääasemapäätte (tien lämpötilat ja muut tiedot), ennuste, tutka, kamerakuvat, säätiedotus!

Haastattelut Turun tiepiirin kelikeskuksessa 17.3.1998**KP-T-1:**

(joutuu seuraamaan asemia kelipäivystäjän työssä, koska vastaa niiden huollosta)

- Järjestelmän tekninen toimivuus parantunut, sisällön laatu on huomattavasti parantunut.
- Näin tiheästä tiesääasemien verkosta ei ole hyötyä kelipäivystäjän työssä, täsmäsuolauksessa voisi olla.
- Asemat ovat hyvissä paikoissa.
- Kehittäminen: vaihtuvat nopeusrajoitukset koko välille, infotauluja lisää, koko E18:lle tiesääasemia ja kelikameroita lisää, liikkuva kuva, talviaikana pitäisi olla mahdollisuus nostaa nopeus sataseen (vaihtuvat nopeusrajoitukset), ehdottomasti manuaalinen ohjaus.
- Tiesääasemat kaipaavat vielä kehitystä.

KP-T-2:

- Järjestelmän tekninen toimivuus: kelikamerat toimivat kohtalaisesti, tiesääasemiin tarvitaan ohjelmiston parantamista, suolan johtavuus ja tienpinnan kosteus ei toimi, kelianalyysistä on yritetty tehdä liian hienoa, käyttää asemia työssään.
- Ennakkosuolauksessa ei merkitystä, jos järjestelmä toimisi, sitä voisi käyttää, aurauksen ajankohtaa voidaan tarkentaa sademäärätietojen perusteella.
- Asemat ovat hyvissä paikoissa (jäävi! on ollut itse sijoittamassa).

- Kaikkia hyötyjä ei järjestelmästä ole saatu irti, ei ylimääräistä ennakointia, mahdollistaa täsmäsuolauksen tiegeometrian mukaan muuallakin.
- Tienkäyttäjien kantilta vaihtuvat nopeusrajoitukset ovat hyviä, liukkautta tie-tyillä kohdilla saadaan torjuttua paremmin, vaihtuvissa nopeusrajoituksissa aluksi manuaalinen ohjaus, neuromalleja ohjaukseen ja niiden perusteella ehdotus nopeusrajoitukseksi.
- Kehittäminen: parempia sadeantureita lisää, ei mitään pois, toimintavar-
muutta lisää.
- Järjestelmä on keino parantaa tien suorituskyykyä, telematiikasta pitäisi ottaa kaikki hyöty irti.

KP-T-3:

- Järjestelmän tekninen toimivuus: kamerat toimivat, yhteys toimii, tieto ei ole luotettavaa, ei viitsi edes katsoa, hälyt eivät toimi, sateen olomuoto väärä.
- Ennakkosuolauksessa olisi hyötyä, jos järjestelmä toimisi.
- Asemien sijainti ok.
- Ei vaikutusta talvikunnossapitoon, toimenpiteiden määrään, laatuun tai ajoitukseen.
- Tienkäyttäjien kannalta: liukkauden kesto olisi vähän lyhyempi, jos järjestelmä toimisi.
- Kehittäminen: kelikameroita lisää.

KP-T-4:

- Järjestelmän tekninen toimivuus: kamerat pelaavat, tiesääasemia tuli "entratua", käyttää niitä kelin muutostilanteissa, johtavuus ja pintasignaalit huonoja, vanha systeemi on vielä parempi.
- Mäkisessä maastossa on järjestelmästä (tiesääasemia tiheässä) hyötyä, ta-
samaalla ei.
- Asemien sijainti hyvä.
- Järjestelmä saattanut vaikuttaa siihen, että lähdetään aikaisemmin suolaamaan.
- Tienkäyttäjille on hyötyä, ennakoita paremmin, vaihtuvat nopeusrajoitukset olisivat toimiessaan hyviä (ohjaus manuaalisesti kelikeskuksesta).
- Kehittäminen: kelikameroita lisää, etenkin rannikolla tarpeen koska sateen olomuoto näkyy niistä, tiesääasemista voisi kehittää toimivia.

KP-T-5:

- Järjestelmän tekninen toimivuus: tiesääasemat eivät pelaa vielä, pientä kehitystä on tapahtunut, osa tiedosta on luotettavaa.
- Järjestelmästä ei ole ollut apua ennakkosuolauksen ajoituksessa, lumisateen aikana olisi kyllä, jos järjestelmä toimisi.
- Asemien sijainti ok.
- Ei oikeastaan vaikutusta talvikunnossapitoon, toimenpiteiden määrään, laatuun tai ajoitukseen.
- Tienkäyttäjille ei hyötyä.
- Kehittäminen: kelikameroita lisää, liikkuva kuva, saisi käännettyä kameraa, taustavaloa riittävästi (katuvalot), infrapuna ei oikein toimi, tiesääasemia koko piiriin ehkä pari lisää.
- Huoltapuoleen voisi panostaa enemmän.

KP-T-6:

- Järjestelmän tekninen toimivuus: laitteet toimivat teknisesti, kelianalyysi on vähän parantunut.

- Järjestelmästä ei ole ollut hyötyä esim. ennakkosuolauksen ajoituksessa tai muissa kelipäivystäjän tehtävissä.
- Asemat on sijoitettu oikeille paikoille.
- Järjestelmästä olisi hyötyä, jos se toimisi kunnolla, ennakkosuolausta voisi ajoittaa paremmin.
- Tienkäyttäjälle ei uudella järjestelmällä nykyisellään ole merkitystä.
- Kehittäminen: kelikameroita lisää, reaaliokuva, voi kääntää kameraa, kevyitä asemia lisää (tienpinnan ja ilman lämpötila).
- Vaihtuvia nopeusrajoituksia tulisi ohjata manuaalisesti, päivystäjä ratkaisee nopeusrajoituksen, tekeminen pitää myös päivystäjän valppaana.

KP-T-10:

(kelipäivystäjien esimies, ei itse päivystä)

- Järjestelmän tekninen toimivuus hyvä.
- Asemat ovat pääsääntöisesti oikeissa paikoissa, voisi vaihtaa 1 tai 2.
- Parantunut ajoitus on alentanut kelikeskuksen kustannuksia, säästänyt vähintään 500 000 mk/v.
- Tienkäyttäjille on hyötyä, jos järjestelmä toimii, ei näy toimenpiteissä, mutta esim. siinä että infotauluissa on oikea viesti. Vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien kohdalla kelikeskus määrittelee nopeusrajoituksen, muutetaan manuaalisesti, talvella myös 100 km/h, pitkät siivut.
- Kehittäminen: infotauluja voisi olla enemmän (niitä pitäisi myös osata käyttää).

Liikennepäivystäjien haastattelut

ULP1 23.4.1998

- Nopeuksien automaattiohjaus vielä varsin epävarma järjestelmä, mutta toisaalta järjestelmä antaa taustatukea. Muuttuvat nopeusrajoitukset ovat erittäin hyödyllisiä onnettomuus- ja poikkeustilanteiden (tietyö, mittaus) liikenteenohjauksessa. Automaattiohjaus on toisaalta parantunut koko ajan luotettavuudessaan.
- Tienkäyttäjät usein ihmettelevät, miksi jollain tieosuudella näytetään 80:n nopeusrajoitusta ja toisella 100:aa ilman näkyvää syytä. Aika paljon on tullut palautetta. Aika usein on käsiohjauksella pyritty tasoittamaan näitä nopeusrajoituseroja (eli kumotaan paikallinen nopeuden ohjaus!).
- Keliä ja E18-tien nopeusrajoitusohjauksen oikeellisuutta arvioitaessa tärkeimmät tietolähteet ovat: 1. kelipäivystäjät, 2. tutkakuvat, 3. tiesääasemat, 4. kelikamerat.
- Tiesääasematietoja tarkasteltaessa eniten tulee kiinnitettyä huomiota tien pinnan olosuhteita kuvaaviin johdettuihin tietoihin: kuiva, liukas jne. Toiseksi eniten tulee varmasti tarkasteltua lämpötilakäyriä.
- Tiheämmästä tiesääasemaverkosta on jonkin verran hyötyä. Joskus tulee tarkasteltua yksittäisiä asemia Lohjanharjun ja tiepiirin rajan välillä. Tienkäyttäjän informoimiseen (tienkäyttäjän linja) tästä ei yleensä ole hyötyä - tienkäyttäjät ovat kiinnostuneempia pidempien välien tiedoista.

ULP2 23.4.1998

- Nopeuksien automaattiohjaus pudottaa nopeuksia liian helposti alas; toisaalta ohjaus helpottaa sitä, ettei koko ajan tarvitse niin tarkkaan tilannetta seurata. Sadeparametri tuntuu reagoivan liian herkästi; pienikin sade lämpimällä kelillä vie nopeuden 60:een.
- Yhteysvikoja merkeille on ollut paljon, mutta nyt ne ovat onneksi vähentyneen päin.
- Tienkäyttäjiltä on tullut muuttuvista merkeistä aika vähän kommenttia. Semoista on lähinnä kuultu, että haluttaisiin nostaa nopeuksia talvella hyvällä kelillä aina sataseen asti, mutta sitähan laki ei salli.
- Keliä ja E18-tien nopeusrajoitusohjauksen oikeellisuutta arvioitaessa tärkeimmät tietolähteet ovat: 1. tiesääasemat, 2. tutkakuvat, 3. kelipäivystäjät, 4. kelikamerat.
- Tiesääasemista tulee lähinnä tarkasteltua johtavuuskäyriä ja tielämpötilaa sekä joitain johdettuja arvoja ja suosituksia.
- Tihennetystä tiesääasemaverkosta E18-tiellä on ollut kyllä ihan hyötyä - pystyy esim. tarkkaan seuraamaan, missä sadealueen reuna liikkuu. Oinolan kelikamera on myös hyvä, tosin yhden pylvään verran väärässä paikassa. Reaaliaikaiset kelikamerat ovat huomattavasti käyttökelpoisempia kuin taisaisin väliajoin päivittyvät.
- Olisi hyvä jos E18:lla olisi myös enemmän tiesääasemia itäänpäin mentäessä. Todennäköisesti idässä onkin enemmän tiesääasemia, mutta jostain syystä niistä ei saada tietoa kelikeskukseen.
- Itse ei tule tarkasteltua juurikaan ohjausdatahistoriaa nopeusrajoituksia seurattaessa, joten yleensä ei itse mitään nopeuksien sahausta huomaa. Tyypillisesti manuaalikäytössä lasketaan nopeuksia yöksi alas ja jonkun kerran on sitten päivällä nostettu.

ULP3 27.4.1998

- Automaattiohjauksen valvonta vaatii hieman totuttelua. Kokenut liikennepäivystäjä pystyy yleensä automaattiohjauksen käyttäytymisestä ennustamaan, milloin ongelmia on tulossa ja tilanteet eivät pääse yllättämään.
- Automaatiikka voisi jollain selvemällä signaalilla (äänimerkki tms.) ilmoittaa, milloin on muuttamassa rajoitusta. Lisäksi olisi ihan hyvä, jos ohjelma pystyisi jotenkin perustelemaan päätöksiään; minkä raja-arvojen ylitysten takia ohjaus haluaisi nopeutta muuttaa.
- Tiesääasemia tarkastellessa käyttää kaikkia E18-tien kokeiluosuuden tiesääasemia. Saa mielestään niistä luotettavamman kuvan, kuin vain paria asemaa tarkastellessa. Tärkeimpinä pitää lämpötilatietoja, jolloin yleensä hakee parempaa yleiskuvaa tilanteesta lämpötilakäyrien avulla. Myös keskimääräinen sademäärä on tärkeä.
- Tärkeimpänä tietolähteenään pitää kelikamerakuvia, joiden avulla saa parhaan ja luotettavimman yleiskuvan tilanteesta. Muut lähteet tärkeysjärjestyksessä ovat: 2. kelipäivystäjä, 3. tutkakuvat, 4. tiesääasemat.
- Mitään ihmeempiä parannusehdotuksia järjestelmään on vaikea keksiä. Muuttuvien varoitusmerkkien lisääminen teille olisi yleensä hyvä, pystyisi tiedottamaan onnettomuuksista ja erilaisista muuttuvista tilanteista paremmin.

ULP4 27.4.1998

- Automaattiohjaus on kokonaisuutena toiminut hyvin. Joskus on puututtu sahauksen takia ohjaukseen, välillä on käsiohjauksella haluttu muuttaa nopeuksia niin, että kaikki näyttäisivät samaa. Sitten oli joku tilanne, jolloin sulamisvesien jääytymisen pelossa laskettiin käsiohjauksella nopeuksia. Yleensä on aina keskusteltu muutoksista kelipäivystäjän kanssa.
- Mitä tekniseen toimivuuteen tulee, lähinnä päällimmäisenä mielessä on yhteysviat ja toisena tulee mieleen infomerkkien lämpötilatietojen heittelehtiminen, joka on välillä ollut aika pahaa.
- E18-tien kokeiluosuuden tiesääasematietoja tarkastellessa katsoo yleensä kerralla vain muutamaa asemaa. Mielestään tiheämmästä tiesääasemaverkosta ei ole juurikaan hyötyä: "Eihän noin lyhyellä osuudella voi kuitenkaan suuria muutoksia olla". Tärkeimpänä tiesääasematietona pitää tien ja ilman lämpötiloja sekä kastepistettä, kun tarkastelee kuuran muodostumista.
- Tärkein tietolähde on tutkakuvat ja sen jälkeen kelipäivystäjät. Tärkeysjärjestyksessä kolmannelle sijalle pistäisi tiesääasemat ja kelikamerat.

Yhteysviat

Muuttuviin merkkeihin oli runsaasti yhteysvikoja. Ohjelma ilmoitti yhteysvivoista seuraavina ajanjaksoina (aina ensimmäinen ja viimeinen vikailmoitus aika):

M3	3.3 07:42	24.3 18:09			
M4	17.2 14:25 - 14:55	3.3 05:52 - 09:21	17.3 10:59 - 11:14	22.3 13:02	24.3 18:14 - 19:19
M5	24.2 02:18 - 4.3 09:31	13.3 06:34 - 14.3 03:47	24.3 18:09		
M6	3.3 07:47 - 19:45	6.3 06:00 - 7.3 02:40	13.3 16:08	24.3 18:09	
M7	18.2 10:56 - 11:11	3.3 05:52 - 09:21	9.3 12:37	17.3 10:59 - 11:14	24.3 18:14 - 19:19
M8	3.3 07:47	24.3 18:09			
M9	Helmikuun alusta - 4.3 10:15	9.3 10:37 - 16:52	10.3 18:36 - 19:19	24.3 18:09	
M10	3.3 7:47	24.3 18:09			
M11	17.2 18:02	3.3 07:55	24.3 18:09		
M12	Helmikuun alusta - 7.2.08:08	16.2. 03:07 - 15:21	17.2. 08:01 - 14:42	3.3 07:55	24.3 18:09
M13	3.3 07:55	13.3 06:37 - 14.3 03:47	24.3 18:09		
M14	3.2 0:49 - 4:09	3.3 07:55	24.3 18:14		
M15	3.3 07:55	24.3 18:14			
M16	17.2 15:55	18.2 10:56 - 13:25	20.2 21:11 - 21.2 10:11	24.2 03:12-3:27	
	1.3 07:10 - 9.3 10:37	17.3 10:37 - 11:14	19.3 11:22 - 15:31	24.3 18:14 - 19:19	31.3 23:43 -
M17	18.2 10:10	24.2 3:12 - 3:27	3.3 05:16 - 9:21	3.3 13:43	17.3 10:37 - 11:14
	24.3. 18:14 - 19:19	31.3 23:45-			

Lisäksi pikseli- teksti- ja kuviovikaa 26.2. klo 13:01 - 26.2. 13:09 merkeissä M3, M11, M13, M14 ja M15.

Käsiohjaukset

Oheessa on kuvattu kaikki saatu käsiohjaustieto kolmella eri tavalla. Liikennepäivystäjien päiväkirjasta saatu tieto on merkitty tavallisena korostamattomana tekstinä, VTT:n lomakkeesta saatu tieto on merkitty kursiivilla ja tutkijan lisäämä, haastattelujen tai ohjausdatan kautta saatu tieto lihavoidulla.

23.1 (22:05) Infomerkit M4, M7, M16 ja M17 eivät varoittaneet liukkaasta kelistä, mutta päivystäjä päätti ohjon vuoksi kääntää merkit liukkaalle.

25.1 (00:00) Kaikki nopeusrajoitusmerkit siirrettiin käsiohjauksesta automaattiohjaukselle VTT:n tutkimuksen takia.

25.1 (19:30) Nopeusrajoitusmerkit M9 ja M10 siirrettiin käsiohjaukselle (lukittiin 80:een km/h) M9:n yhteysvian takia. Myös M12 nopeusrajoitusmerkkiin oli yhteysvika, mutta sitä ei siirretty käsiohjaukselle sopivan nopeuden vuoksi.

27.1 (09:13) Nopeusrajoitusmerkit M3 ja M5 lukittiin käsiohjaukselle (80 km/h), koska merkit vaihtoivat näyttöä (60 km/h - 80 km/h) levottomasti 15 minuutin välein.

30.1 (05:45) M4, M7, M16 ja M17 "liukas keli" -merkit manuaalisesti päälle. **Olivatko manuaali- vai automaattiohjauksessa?** Manuaalikäytössä oleviin infomerkkeihin lisättiin käsiohjauksella vielä lämpötilatiedot kolmasti päivän aikana.

31.1 (01:00) Liukkaan kelin merkit M4, M7, M16 ja M17 siirrettiin manuaalisesti päälle. Takaisin automaatille 06:13. (AJP)

2.2 (12:55) Liukkaan kelin merkit (M4, M7, M16, M17) päälle. **Olivatko manuaali- vai automaattiohjauksessa?** Muutama tunti myöhemmin lisättiin käsin lämpötilatiedot.

2.2 (20:41) Automaattiohjaus haluaisi kaikkiin infomerkkeihin näytöt "paikoin sumua" ja "muu vaara", mutta merkit pidetään edelleen käsiohjauksella "liukas/ lämpötilat", koska voimakas lumisade.

3.2 (08:27) Infot M4 ja M7 on siirretty jossain vaiheessa automaatille, M16 ja M17 ovat edelleen manuaaliohjauksessa. Manuaaliohjauksessa oleviin merkkeihin "liukas" päivitettiin lämpötilanäytöt.

3.2 (9:04) Infot M4 ja M7 siirrettiin myös käsiohjaukselle, koska automaattiohjaus ei suositellut mitään, mutta haluttiin asettaa "liukas" - merkki. Kaikki infomerkit siirrettiin 10 tuntia myöhemmin automaatille.

5.2. (10:40) Päivystäjä sai tiedon, että yhteysviallinen M12 nopeusrajoitusmerkki on mennyt pimeäksi, eikä näytä mitään nopeutta. Merkkiin saatiin seuraavan kerran yhteys vasta 7.2. klo 11:27 - ensi kerran koko helmikuun aikana. Lisäksi Leppäkorven tiesääasema on lakannut antamasta tietoja 5.2. n. klo 10 jälkeen, jonka vuoksi infomerkkien M16 ja M17 lämpötilanäyttöjä on jouduttu ajoittain käyttämään käsin.

7.2 (6:40) Leppäkorven aseman vian vuoksi infomerkkien M16 ja M17 lämpötilanäytöt säädettiin näyttämään samaa M4:n kanssa. Klo 13:20 manuaalilla olleet

infot M16 ja M17 säädetty näyttämään "liukasta". Klo 14:00 M16 ja M17 siirrettiin taas automaatile.

7.2. (14:00) Nopeus M10 lukittu näyttämään 80 km/h. **Yhteysvika?**

9.2. (10:08) Päivystäjän merkintöjen mukaan infot M16 ja M17 siirrettiin automaatile - milloin on käyty välillä käsikäytössä?

9.2. (14:27) Infot M4 ja M7 varoittavat liukkaasta tiestä, mutta tienkäyttäjien valitusten jälkeen, merkit otettu käsin pois päältä.. Merkit siirrettiin takaisin automaatile 9.2. 17:30.

10.2. (18:34) Kaikille Infomerkeille laitettu käsin "liukas" varoitus. Käsiohjauksen vuoksi lämpötiloihin jouduttiin puuttumaan 19:02 ja 19:32. Automaattiohjaukseen siirryttiin 20:23.

12.2. (12:56) on ryhmä 3:n merkit lukittu 80:lle käsin ja pistetty automaatile parin minuutin kuluttua. Laitettu uudelleen käsiohjaukselle 13:09. Kyseessä voisi olla yhteysvika M9. Ryhmä 3:n ainoa ei-yhteyshäiriömerkkinen M10 automaatile ainoastaan 23.2. klo 10:40 asti. Haastattelussa päivystäjä epäili jotain kokeilua.

12.2. (18:28) ryhmä 1 pistettiin käsiohjauksella 80:een. Syy on hyvin epäselvä, koska automaattikin näytti 80, eikä kyseessä voinut olla yhteysvika, eikä sahaus. Ryhmä 1:n merkit M3 ja M5 olivat käsiohjauksella 16.2. klo 6:26 asti. Ei päiväkirjamerkintää. Haastattelussa päivystäjä ei muistanut tilannetta.

13.2. (3:45) Infoihin M16 ja M17 liukasmerkit manuaalisesti päälle.

13.2. (8:15) Myös infoihin M4 ja M7 pistettiin tiemestarin pyynnöstä manuaalisesti liukkaat päälle. Kaikista merkeistä poistettiin liukkaat 10:36 (laitettiin automaattiohjaukselle).

13.2. (13:36) on ohjausdatan mukaan (ei mitään päiväkirjamerkintää) merkit M4 ja M7 laitettu jälleen käsin näyttämään liukasta. Myös tekstien (lämpötilat) sisältöön puututtiin käsin. 5 minuuttia myöhemmin merkit säädettiin näyttämään taas "tyhjää". Päivystäjä ei muista tilannetta, epäilee syyksi jotain kokeilua.

13.2. (15:47) Nopeusmerkkeihin M9 ja M10 tuli yhteysvika. Ne lukittiin M3:n ja M5:n kautta näyttämään 80. Ryhmä 3 ehti olla lukitsematta kai tunnin verran ennen tätä päätöstä. Uusi lukitus johtui ilmeisesti ohjelman uudelleen käynnistyksestä. Tämän vuoksi, myös Ryhmä 1 jouduttiin lukitsemaan parin tunnin automaattisen ohjauksen jälkeen 13.2. klo 17:52.

14.2. (16:25) Kaikkiin automaattiohjauksessa olleisiin infomerkkeihin pistettiin manuaalisesti "liukas"-päälle. Automaatti olisi ehdottanut liukasta 16:36 - 17:30. Infomerkit käännettiin kuitenkin automaatile vasta 19:38.

16.2. (11:00) Saatiin tieto, että yhteyshäiriömerkkinen nopeusmerkki M12 on mennyt kokonaan pimeäksi.

18.2. (08:20) Automaattiohjauksessa olleet infot M16 ja M17 käännettiin käsin liukkaalle tuloksena neuvottelusta kelipäivystäjän kanssa

18.2. (10:49) Automaattiohjauksessa olleet infot M4 ja M7 käännettiin käsin liukkaalle. Kaikki merkit käännettiin takaisin automaatile 11:49

20.2. (09:20) Nopeusmerkit M3, M5, M6, M8 siirretty automaatilta 60:sta km/h käsikäyttöisesti 80:aan km/h vihasen naisautoilijan kommenttien perusteella. Tiet olivat suolatut eivätkä liukkaita Nämä nopeudet automaatile 11:06. Samasta syystä käännettiin "liukas"-infot M4 ja M7 pimeiksi. Nämä infot laitettiin takaisin automaatile 10:46.

26.2. (12:10) R5 käsiohjaukselle 80:aan. Oli aikaisemmin ollut 80:lla (automaatissa). Syy epäselvä. Päivystäjä ei muista.

26.2. (13:01) R1 100:lle sekä R2 ja R3 60:een käsin. Kaikki olivat aikaisemmin 80:ssa. Muutamaa minuuttia myöhemmin R1 60:een ja R3 sataselle käsin. Buuttaus 13:09 vei ilmeisesti taas kaikki automaatile. Päivystäjä ei muista tilannetta.

26.2. (20:08) alkaen M3 ja M10 lukittuina 80:aan M5:n ja M9:n yhteysvian vuoksi....aina 3.3. klo 9:33 (ensimmäinen merkintä jolloin ei manuaalilla)

28.2. (23:55) Yhteys nopeusmerkille M16 katkesi. Lisäksi todettiin, että nopeusmerkit M5 ja M9 edelleen yhteysviallisia?

3.3. (07:30) Tieto infomerkin M16 viasta; näyttää vain "muu vaara" merkkiä.

3.3. (13:18 - 13:31) Runsaasti räpläystä; klo 13:31 sekä ryhmä 1, 2 että 3 käsiohjauksella 80:aan. Tämän jälkeen M3, M8 ja M10 lukittuina 80:aan aina 4.3. klo 9:29 asti (ei enää lukitusmerkintää).

4.3 (10:15) Ryhmä 3 uudelleen käsiohjauksella 80:aan. 12:39 ryhmät 2 ja 1 käsiohjauksessa 80:aan. 4.3. klo 19:28 ei näy enää manuaaliohjauksen merkkiä missään nopeusrajoituksessa.

4.3 (22:07) jälleen ryhmät 1-3 käsiohjauksessa 80:aan. Automaatti päälle 5.3. klo 07:58.

6.3 (09:58) Ryhmä 2 käsiohjaus päälle, 80. 7.3 klo 02:37 lukitusta ei enää näy M8:ssa. Viittaa hieman yhteysvikaan (M6 oli yhteysvika), ei sahausta ainakaan.

7.3 (02:40) Ryhmä 2 jälleen käsiohjaukselle, 80. 07:56 automaatti päälle. Yhteysvika?

7.3 (07:58) Ryhmä 6 käsiohjauksella 80:aan. 2 minuuttia myöhemmin käsiohjauksella 100:aan. Bjornströmin (eräs liikenteen ohjauksesta vastaavista) mukaan syynä tiesäänturin vika, mutta toisaalta anturivikailmoitukset eivät tätä vahvista.

7.3 (08:10) "Vt1:llä 100 km/h paitsi M11, M12, M13, takaisin n. klo 18.00 käsiohjaus"

7.3 (10:24) Ryhmät 1-3 sataselle käsiohjauksella. Bjornströmin mukaan syynä sahaus 80-100.

7.3. (18:00) "Vt1:n merkit 80 km/h". Tämä tarkoittaa ryhmien 1-3 ja 6 muuttamista käsiohjauksella 80:aan. (Koska olivat käsiohjauksessa ja keli muuttui).

8.3. (08:22) Käsiohjauksessa olleet ryhmät 1-3 sekä 6 käännettiin jälleen manuaalisesti sataselle. Klo 10:37 ryhmät 1-3 siirrettiin takaisin automaatile ja 10:56 ryhmä 6.

8.3. (13:01) päivystäjä on kääntänyt ryhmät 1-3 ja 6 jälleen käsiohjauksessa 80:aan. Bjornströmin mukaan syynä päivystäjän nopeammat reaktiot - automaattiohjaus olisi alentanut nopeutta puoli tuntia myöhemmin. Käsiohjaus näkyy 9.3. klo 10:34 asti, jolloin ohjelma on buutattu.

9.3. (13:37) ryhmä 3 on käsiohjauksessa pistetty 80:aan. Bjornström epäilee, että syynä M9 yhteysvika.

9.3. (18:45) "VT1:n nopeudet muutettu 80 km/h". Tämä tarkoittaa, että 18:46 myös ryhmät 1-2 ja 6 käsiohjauksella 80:aan. 10.3. klo 06:42 ryhmät 1-3 siirrettiin automaatile takaisin, jolloin automaatti suositteli heti 100:aa.

10.3. (06:43) Ryhmä 6 muutettiin edelleen käsiohjauksessa 80:sta 100:aan.

10.3. (09:24) Ryhmät 1-3 käsiohjaukselle (100 km/h). Klo 11:54 käsiohjausta ei kuitenkaan enää näkynyt merkeissä (ohjelman muutos?). Syytä käsiohjaukseen vaikea keksiä.

10.3. (19:00) "VT1:n liikennemerkki 80 km/h". Eli klo 18:52 käsiohjauksessa olleet ryhmät 1-3 ja 6 on viety 100:sta 80:aan.

11.3. (06:58) "Vt1 100 km/h paitsi M11, M12 ja M13." Eli käsiohjauksessa olleet ryhmät 1-3 ja 6 käännettiin sataselle.

11.3. (15:51) ohjelman mukaan ryhmä 3 käsiohjauksessa sataselle - mutta oli jo? Tosin 11.3. klo 12:00 buutattu.

11.3. (20:09) Ryhmät 1-3 ja 6 käsiohjauksella 80:aan

12.3. (06:36) Käsiohjauksessa olleet ryhmät 1-3 ja 6 käsiohjauksella 80:aan. Samana päivänä 21:01 ryhmät 1-3 ja 6 takaisin automaatile (100 km/h).

13.3. (00:38) "1 tien merkit käännetty 80 km/h". Ryhmät 1-3 ja 6 siis viety jälleen käsiohjaukselle. Oli myös automaattilla 80. Epäilyt sahauksesta tuntuivat oudoilta.

13.3. (06:01) Infomerkkien M4 ja M7 tekstin (lämpötilat) käsiohjaus päälle. Takaisin automaatile 06:05. Ilmeisesti lämpötilanäyttö rupesi näyttämään tyhjää, vietiin käsiohjaukselle, mutta automaattinäyttö palasi nopeasti, jolloin vietiin takaisin automaatile.

13.3. (06:32) "1 tien merkit käsiohjauksella 100 km/h" Päivystäjä muisteli: "Ilmeisesti sahauksen takia on pidetty käsiohjauksella ja kun keli parantui, nostin sataselle."

13.3. (13:03) Käsiohjauksella 100:ssa olleet ryhmät 1-3 käännettiin 80:aan käsiohjauksessa. Klo 12:46 buuttaus ja klo 12:53 jälleen ilmoitus, että R1 - R3 käsiohjauksessa 80 ja R6 käsiohjauksessa edelleen sata.

13.3. (21:50) "Vt1 M13 ja M14 80 km/h" Satasella käsiohjauksessa ollut ryhmä R6 käsiohjauksessa 80:aan.

14.3. (08:10) "Vt1:n merkit käännetty käsiohj. 100 km/h" Koskee käsiohjauksessa olleita ryhmiä R1 - R3 ja R6.

16.3. (23:33) "Vt1:n merkit käännetty 80 km/h" (Koko ajan käsiohjauksessa olleet R1 - R3 ja R6 on käännetty käsiohjauksella 100:sta 80:aan. 17.3. klo 09:36 R1 - R3 ja R6 takaisin automaattiohjaukselle (80km/h).

17.3. (10:10) "Vt1 100 km/h käsin" 40 minuuttia automaattiohjauksessa olleet R1 - R3 ja R6 taas käsiohjaukselle sen jälkeen, kun automaatti oli tiputtanut nopeudet 80:aan. Buuttaus 11:21, jonka jälkeen ohjelma ilmoittaa vain R1 - R3 käsiohjaukselle. Klo 18:43 R1 - R3 takaisin automaattiohjaukselle (100 km/h).

17.3. (22:10) "Vt1:n merkit 80 km/h." 22:13 jälleen R1-R3 ja R6 käsiohjaukseen ja 80:aan. Automaatti oli pitänyt satasella.

18.3. (05:10) "Vt1:n merkkeihin liukkaan merkit. Käsiohjaukselle M4, M7, M16 ja M17. Lämpötilojen korjailua 7:32 (M4 ja M16). 09:33 automaattiohjaus kaikkiin päälle.

18.3. (14:25) Leppäkorven ja Oinolan nopeatrajoitukset muutettiin 60:sta km/h (automaatti) 80:aan km/h manuaalisesti liikkuvan poliisin pyynnöstä - tie oli sula ja hyvässä kunnossa. Koski ryhmiä R4 - R6.

18.3. (16:45) "Vt1:n merkit 80 km/h käsiohj." Datan mukaan 18:02, myös ryhmät R1-R3 otettiin manuaaliohjaukseen ja pistettiin näyttämään 80. (Ohjelma oli aiemmin ehdottanut 100:aa).

19.3. (10:15) "Vt1 automaatille." Ryhmät R1-R3 ja R6 takaisin automaattiohjaukseen ja samalla sataselle.

20.3. (05:34) "Vt1:n merkit 80 km/h." Koski ryhmiä R1 - R3, jotka otettiin manuaaliohjaukseen. Automaatti oli näyttänyt 100:aa.

20.3. (07:15) "Vt1 automaatille, R1 100 km/h, loput 80 km/h." Datan mukaan R6 80 ja R1-R3 100 km/h. Nämä ryhmät siis automaatille. Klo 08:29 myös R6 sataselle.

20.3. (16:18) otettiin ryhmät R1-R3 ja R6 jälleen käsiohjaukseen (80 km/h). Ohjelma oli aiemmin näyttänyt 100:aa. 21.3. klo 09:51 nämä ryhmät otettiin taas automaattiohjaukseen (80 km/h).

21.3. (17:16) "1 tien merkit 80 km/h (käsiohjaus sulamisvesien jäätymisen vuoksi)." Koski ryhmiä R1-R4 ja R6, jotka otettiin käsiohjaukseen. Automaatti ehdotteli ilmeisesti noihin aikoihin 100:aa.

22.3. (07:02) "Vt1:n merkit automaatille/ 80 km/h". Koski ryhmiä R1-R3 ja R6.

22.3. (07:40) "Vt1:n merkit 80 km/h käsiohjauksella." Koski ryhmiä R1-R4 ja R6. Automaatti oli hetkeä aiemmin ennättänyt pistää satasen tauluun.

22.3. (09:40) "Vt1 merkit automaatille/ 100 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6.

23.3. (05:10) R4 automaatille

25.3. (00:20) "Vt1:n merkit käännetty 80 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6 otettu manuaaliohjaukseen. Miksi, toisaalta yhteysvikoja, toisaalta ohjelma suositellut satasta.

25.3. (05:30) "Vt1:n merkit automaatille." Ryhmät R1-R3 ja R6 (80 km/h).

25.3. (22:48) "Vt1 merkit käsiohjauksella 80 km/h." Ryhmät R1-R3. Miksi? Ohjelma oli suositellut myös 80:aa. Sahaus 80 - 100 todennäköisin syy.

26.3. (05:52) "Vt1 merkit automaatile/ 80 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6.

26.3. (20:50) "Vt1 merkit lukittu 80 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6. Miksi, myös automaatti suositteli 80:aa, eikä sahaustakaan ollut helppoa havaita.

27.3. (06:30) "Vt1:n nopeusmerkit automaatile" Päivystäjän mukaan "Ilmeisesti sahaus oli syynä, että oli otettu käsiohjaukseen" Ryhmät R1-R3 ja R6.

28.3. (05:45) "Vt1:n merkit laitettu käsin 100 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6. Automaatti oli aikaisemmin suositellut 80 km/h. Laitettu takaisin automaatile samana päivänä 14:18 (100 km/h). Päivystäjä muistelee kelin parantuneen.

28.3. (22:00) "Vt1:n merkit 80 km/h." Ryhmät R1 - R3 ja R6 käsiohjaukselle ja 80:aan. R1-R3 oli aiemmin satasella ja R6 80:lla. Sahausta ei ollut havaittavissa.

29.3. (07:45) "Vt1 merkit automaatile/ 80 km/h." Ryhmät R1-R3 ja R6.

29.3. (10:35) "Vt1 merkit käsiohjauksella 100 km/h." Ryhmät R1 - R3 ja R6 jälleen käsiohjaukselle. Automaatti olisi pitänyt nopeuksia 80:ssa.

30.3. (21:09) "Vt1 merkit automaatile 100 -> 80 km/h." Ryhmät R1 - R3 ja R6.

31.3. (10:15) "J. ilmoitti, Vt1:n sääasemien viat johtuvat Vaisalasta"

31.3. (15:51) "Vt1 merkit M14 ja M15 käsin 100 km/h." Eli R6, R1 ja R3 oli muuttunut sataselle 40 min aiemmin, mutta ilmeisesti R6 oli ollut vielä 80:lla. Klo 16:55 R6 siirrettiin jälleen automaatile (80).

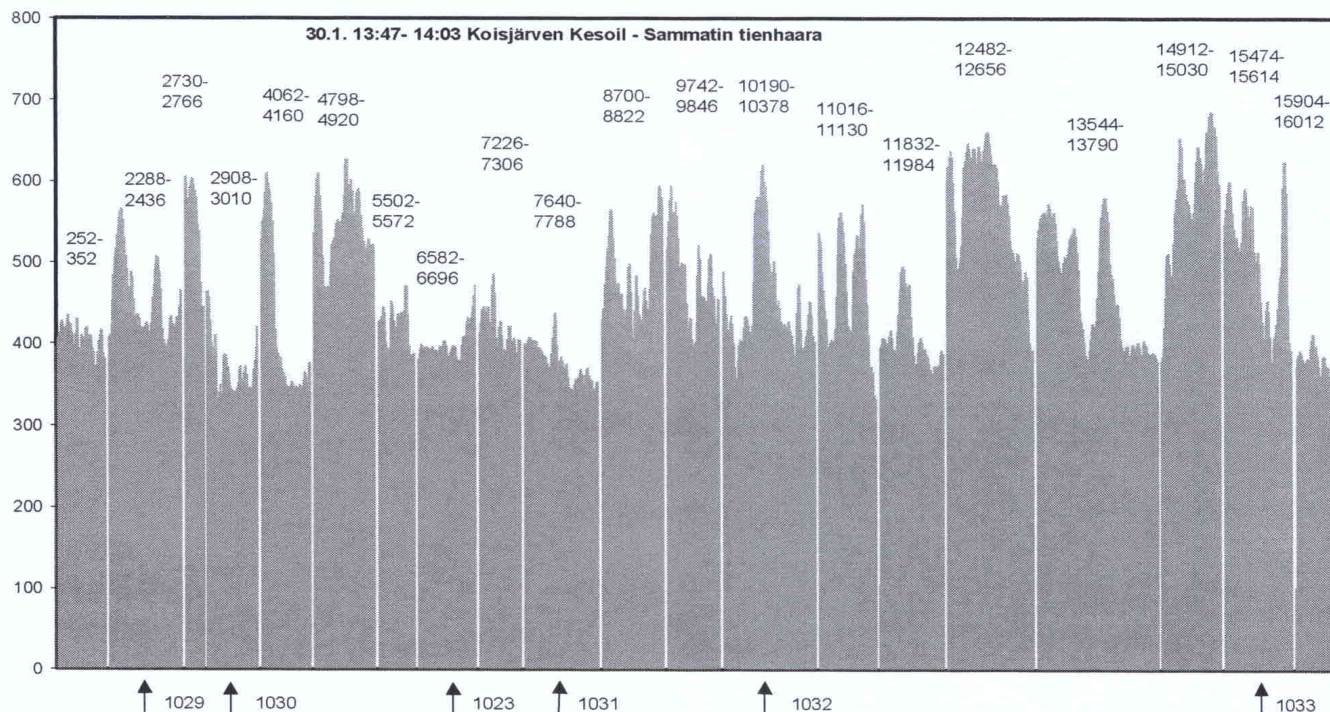
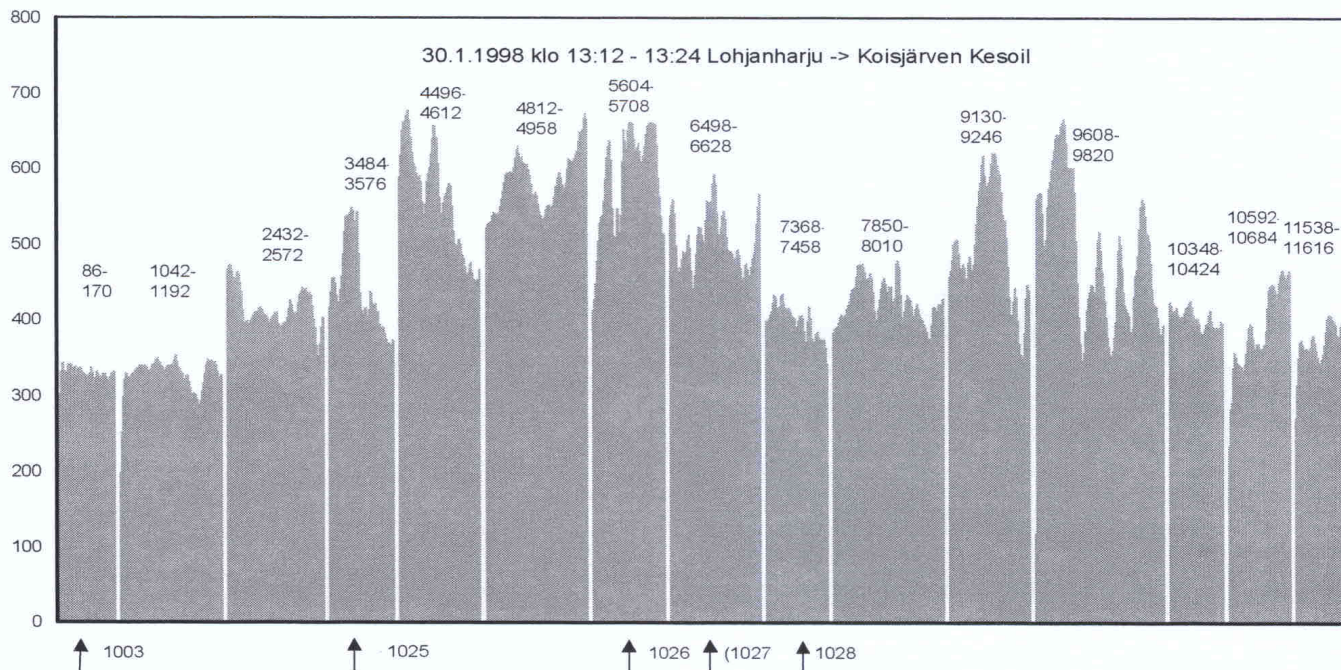
31.3. (18:47) "Vt1 merkit käsiohjauksella 80 km/h" Ryhmät R1 - R3 ja R6 käsiohjaukselle. Merkit olivat ennestään 80:lla. Hieman ehkä sahausta..?

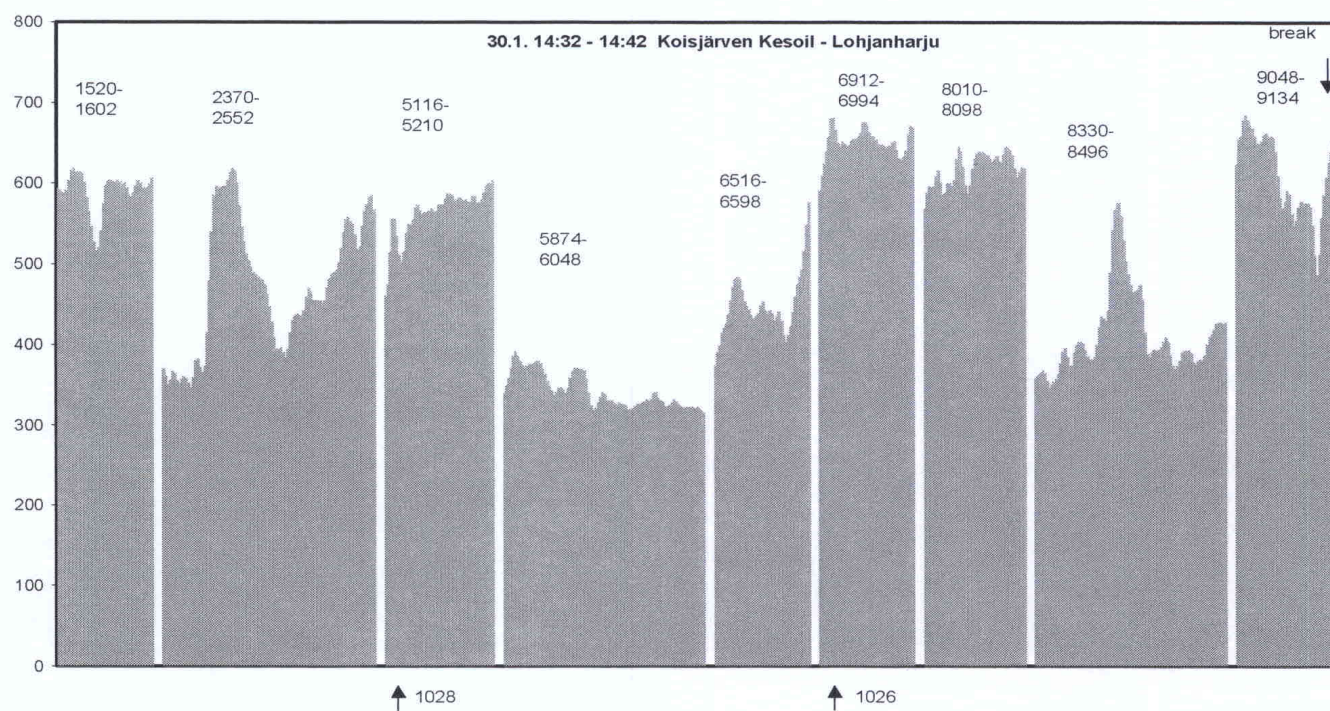
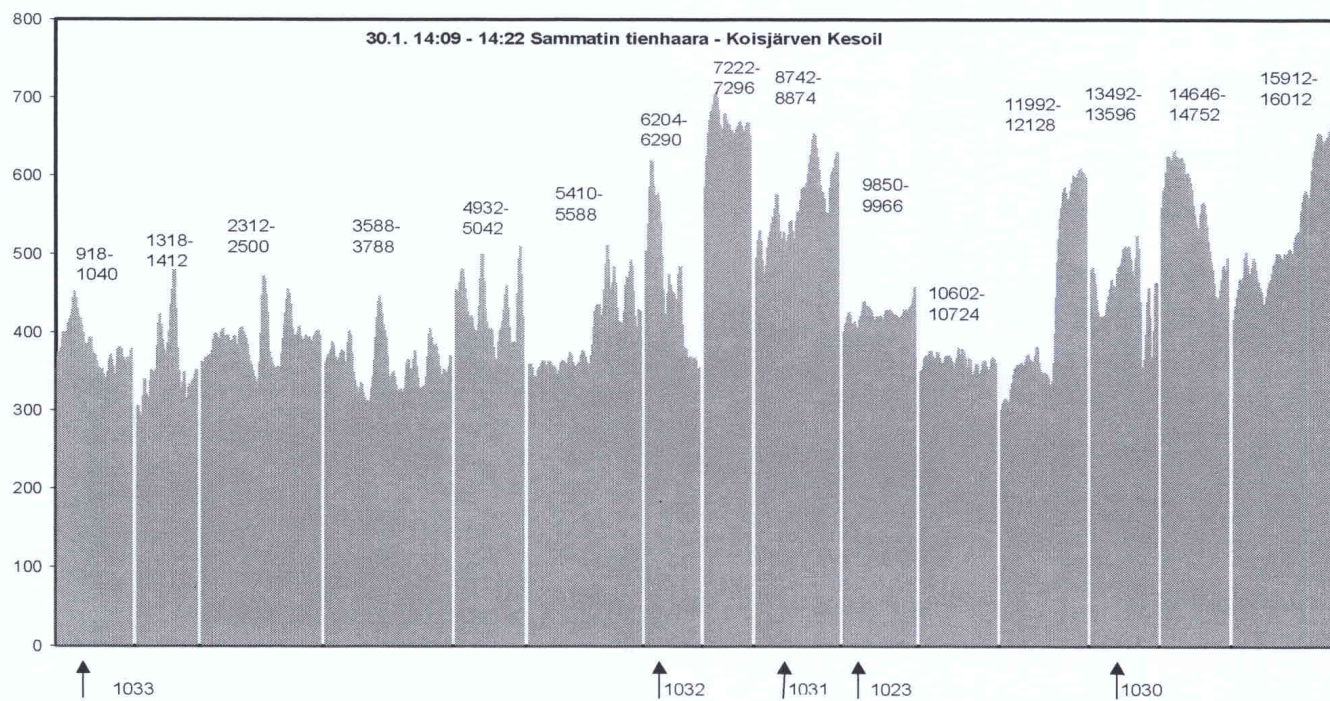
31.3. (20:27) "Vt1 infomerkit näyttämään tyhjää, koska näytti liian korkeita lämpötiloja" Ohjelman mukaan klo 22:27. Merkit M4, M7, M16, M17. Tekstien automaattiohjaukseen palattiin 23:42, ei oltu tyytyväisiä lukemiin ja syötettiin käsin lukemat heti uudestaan 23:44.

Kitkamittaukset

Jäljessä olevissa kuvissa on pystyakselilla esitetty kitkaarvot tuhannesosina. Pylväiden päällä on mittausjaksojen alku- ja loppuetäisyydet mittausjaksojen aloituskohdista mitattuna (ks. luku 4.2). Nuolilla on merkitty tiesääsämien sijainnit.

Kitkamittaus 30.1.1998 klo 13:12 - 14:42





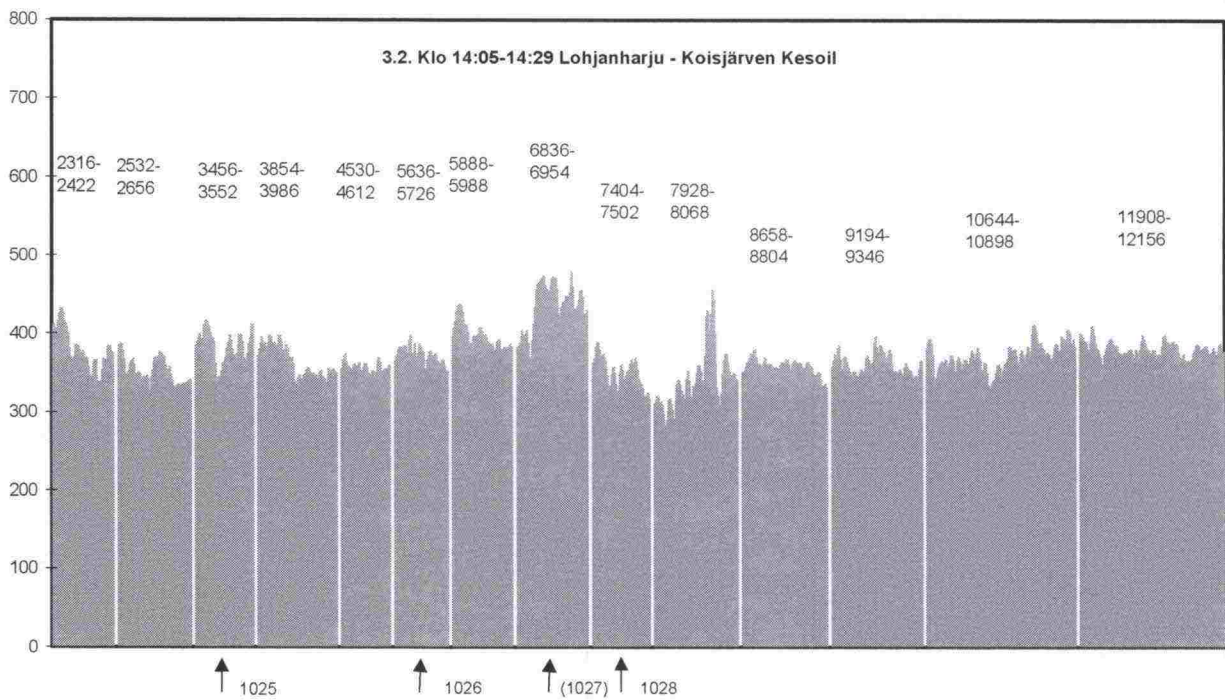
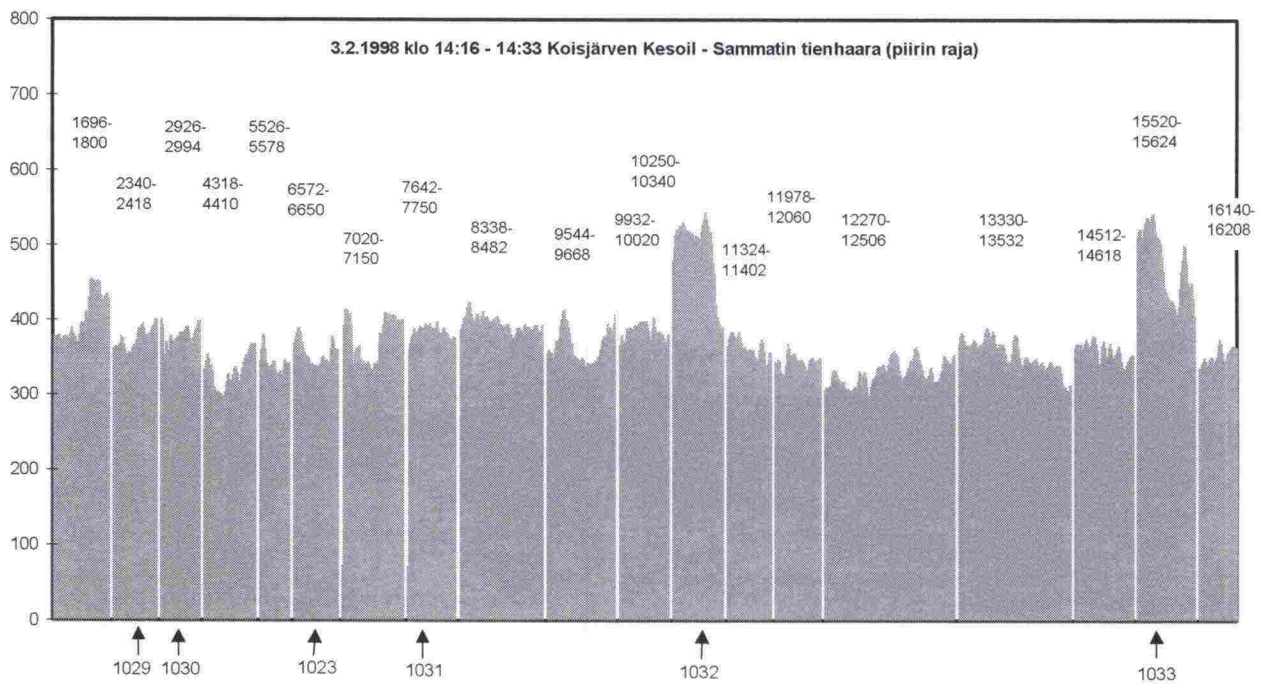
ks. anturitiedot liite 5, s. 20

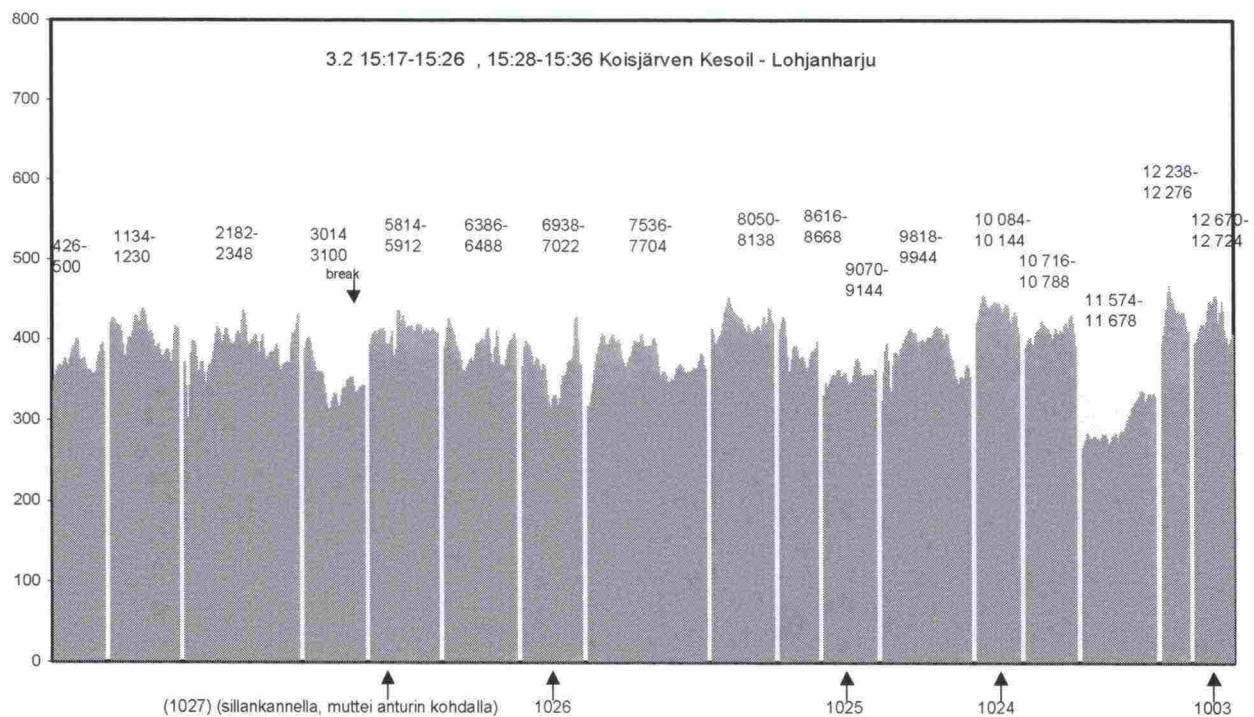
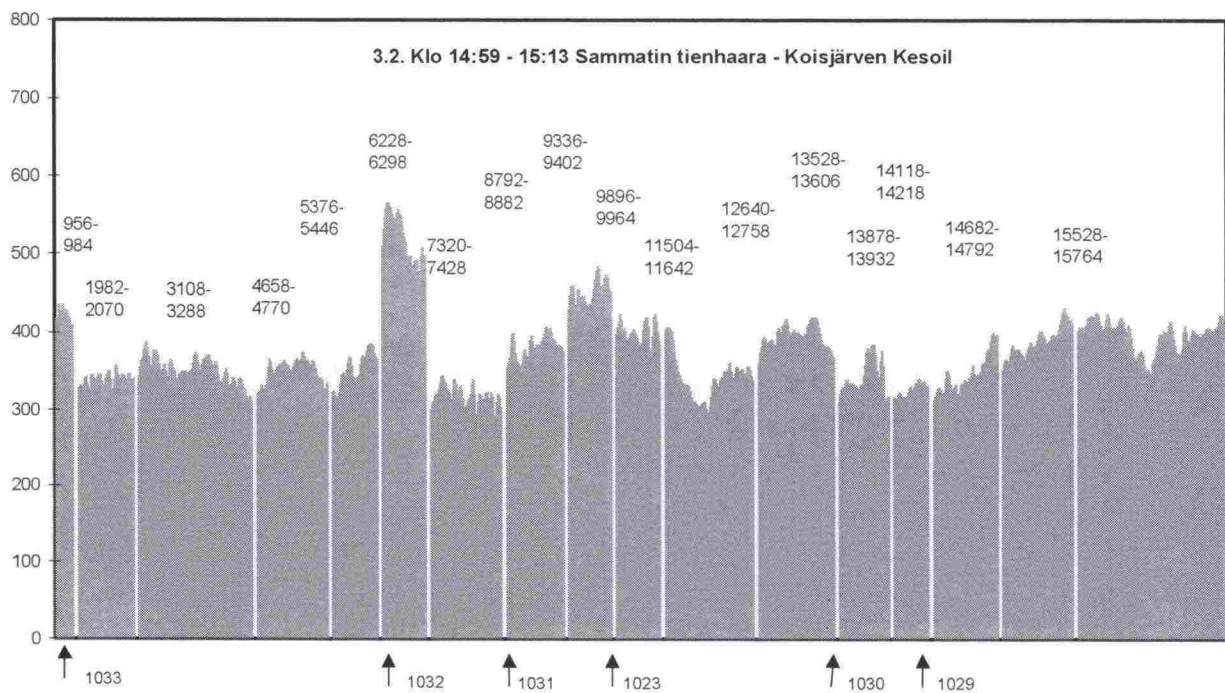
	1003						1025						1026						1027					
	13:11	13:32	13:51	14:13	14:33	14:52	13:03	13:22	13:41	14:03	14:20	14:38	12:56	13:16	13:33	13:53	14:10	14:29	13:03	13:22	13:42	14:01	14:18	14:39
1	-10.5	-10.4	-10.7	-10.8	-11.9	-12	-10.5	-10.6	-10.8	-10.9	-11.7	-12.1	-10.2	-10.5	-10.4	-10.5	-11.3	-11.6	-10.2	-10.4	-10.6	-11.2	-11.5	-11.7
3	-7.9	-7.1	-7.4	-7.5	-8.7	-9							-7.5	-8	-8.3	-7.8	-7.8	-8.9	-9.8	-10.2	-10	-9.4	-10.4	-10.8
4	1	2.1	0.2	0.2	-2.1	-1.3																		
5	-8	-7.2	-7.5	-7.5	-8.8	-9	-9.7	-9.3	-9.1	-8.5	-9.4	-10	-7.3	-7.6	-8.1	-7.5	-7.7	-8.7	-8.9	-9.1	-9	-8.4	-9.4	-10
6	1.1	2.2	0.3	0.6	-2	-1.3																		
7	-7.2	-7.2	-6.9	-6.9	-6.9	-7	-8.4	-8.3	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-6.9	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-10	-9.9	-10	-9.9	-9.8	-9.9
8	-7.5	-7.4	-7.2	-7	-7	-7.2	-8.7	-8.7	-8.6	-8.5	-8.5	-8.5	-6.6	-6.6	-6.6	-6.6	-6.8	-6.5	-8.7	-8.7	-8.7	-8.6	-8.5	-8.6
9	-12.1	-11.5	-11.7	-11.9	-13.2	-13.4	-12.5	-12.3	-12.4	-12.6	-13.8	-14.4	-13.3	-12.4	-12.8	-12.7	-14.2	-15.2	-13.3	-13.2	-12.4	-13.3	-14.9	-15.1
10	0	-1.6	-0.9	-0.5	-0.3	-0.1							0	0	0	0	0	0						
11	0	-0.1	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
16	1.4	1.9	2	1.9	2.3	2.2	1.1	0.8	1.8	1.4	2.5	2	4.8	3.6	3.4	2.8	4.4	3.3						
17	5	5.7	6.5	5.3	5.2	4.9	3.5	2.6	5.5	4.2	5.9	5.2	7.6	7	6.7	4.9	8.5	6.9						
18	277	276	318	309	323	323	69	327	334	334	330	334	255	266	282	293	310	293						
21	88	91	92	92	90	89	85	87	88	86	84	82	77	85	82	83	78	74	78	80	86	84	75	75
22	1	1	1	1	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0.1	1.2	2.3	0.4	0	0	0	0.1	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.1	0.3	0.9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25							11	11	11	11	7	7												
26							2	2	1.4	2	2	2												
27	6	6	6	6	6	6							1	1	1	1	1	1						
28	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	0	0	0	0	0	0							0	0	0	4	4	4						
30	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	2	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	7.9	8.2	6	5.4	5.6	6.1							0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	1.4	0.5	0
32	7.6	5.3	3.1	2.2	1.2	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	3.9	3	3.1	2.7	2.8
33	3.8	3.9	3.4	3	3.1	3.2							0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.2	0.7
34	2.8	2.2	1.6	1.1	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2
35	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5	397	397	397	397	391	397	268	102	172	99	99	344						
36	106.6	106.1	106.6	106.6	106.6	106.1	387	391	390	384	304	364	102	102	102	104	103	351	106	106	106	106	106	106
39	0	0	0	0	0	0																		
40	14	14	14	14	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9
48	18	16	16	18	18	18							18	18	18	18	18	19						
49	4.2	4.4	4.3	4.4	4.5	4.4							5.8	4.4	4.5	4.9	6.4	6.3	3.5	3	2.4	3.9	4.5	4.3
50													0	0	0	0	0	0						
51							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52													0	0	0	0	0	0						
53							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
54													0	0	0	0	0	15.5						
55							0	0	0	4.2	0.7	0.1	0.3	0	0	0	5.1	3	125.2	126.9	130	118.9	128.5	140
56													0	0	0	0	0	-0.8						
57							0	0	0	-0.2	0	0	0	0	0	0	-0.1	0	-8.7	-8.8	-9.1	-8.2	-8.9	-9.8

ks. anturitiedot liite 5, s. 20

	1028						1029						1030						1023					
	13:03	13:22	13:43	14:03	14:21	14:39	12:57	13:16	13:36	13:53	14:10	14:30	13:05	13:24	13:43	14:12	14:30	14:49	12:55	13:14	13:33	13:55	14:15	14:35
1	-10.3	-10.6	-10.6	-11.2	-11.7	-11.7	-10.2	-10.2	-10.5	-10.8	-11.5	-11.6	-10.3	-10.4	-10.5	-11.6	-11.7	-11.7	-10.3	-10.3	-11	-11	-11.7	-11.8
3	-7.9	-8.6	-8.4	-7.9	-9	-9.1	-8.8	-9.0	-8.6	-8.1	-8.9	-9.5	-8.6	-8.8	-8.4	-8.8	-9.2	-9.8	-8.1	-7.7	-8.7	-8.2	-8.7	-9.1
4																								
5	-8	-8.2	-8.2	-7.9	-8.9	-9.1	-8.5	-8.9	-8.6	-8.0	-8.8	-9.3	-8.7	-8.9	-8.4	-9.2	-9.5	-10.1	-8.2	-7.5	-8.4	-7.9	-8.4	-8.5
6																								
7	-7	-6.9	-6.9	-6.9	-6.8	-6.9	-7.9	-7.8	-7.7	-7.7	-7.6	-7.6	-8.3	-8.2	-8.1	-7.9	-8	-8.1	-8.5	-8.4	-8.1	-8.1	-8	-8
8	-6.6	-6.5	-6.6	-6.5	-6.5	-6.6	-7.8	-7.8	-7.7	-7.7	-7.5	-7.6	-8.2	-8.1	-8	-7.8	-7.9	-8	-8.1	-8	-7.8	-7.7	-7.7	-7.7
9	-12.6	-12.2	-11.7	-12.3	-13.2	-13.9	-12.2	-12.5	-12.0	-12.6	-13.3	-13.6	-12.5	-13.3	-12.9	-14.5	-14.9	-15.2	-12.3	-11.3	-12.2	-12.3	-12.9	-13.3
10	0	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.3							0	0	0	0	0	0	-0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
11	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1
16													2.1	3.3	3.5	3.6	3.5	3.1	3	2.5	4.2	3.1	3.3	3.3
17													4.2	7.6	7.3	6.5	6.2	5.9	6.4	5.3	8.3	6	6.1	6.8
18													252	269	278	307	312	293	289	292	314	310	333	324
21	83	87	91	91	88	84	85.0	83.0	88.0	86.0	86.0	85.0	84	79	82	79	77	75	85	92	90	89	90	88
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25																								
26																								
27	1	8	8	8	8	1							1	1	1	1	1	1	8	8	1	1	8	1
28	8	8	8	8	8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1
29	0	1	1	0	1	0							0	0	0	0	0	0	1	1	4	4	4	0
30	1	1	1	0	1	1	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	1	4	4	4	0	0
31	0	6.1	4.1	3.4	3.7	2.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	3.7	2.6	2.4	2.7	2.6
32	5.5	4.6	3.9	3.2	3.5	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	5	2.7	2.7	2.6	2.4	1.9
33	0	3	1.4	2.2	0.9	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.2	1.2	0.8	1	0.7
34	1.9	1.3	0.8	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.9	1.2	0.4	0.6	1
35	105	105	105	105	105	105							358	382	405	398	395	132	101	101	101	101	101	101
36	105	105	105	105	105	105	170	124	334	111	139	142	105	306	103	104	105	105	103	103	103	103	103	103
39																								
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	18	19	18	18	19	19							18	18	18	18	18	19	18	18	19	18	18	18
49	4.7	3.6	3.3	4.4	4.2	4.8	3.4	3.5	3.4	4.5	4.4	4.1	3.9	4.5	4.5	5.7	5.7	5.4	4.2	3.6	3.5	4.1	4.2	4.2
50	0	0	0.1	0	0	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.5							0	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0.4	0.5	0.4	0.5
53	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
54	2.3	3.8	3	23.1	27.1	113.7							0	0	0	0	0	0	86.1	11.6	99.9	119.4	96	118.3
55	2.3	5.6	1.9	22.5	11.1	2.5	1.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.7	59.9	101.5	115.9	119.9	80.6
56	0	-0.2	-0.1	-1.6	-1.8	-7.9							0	0	0	0	0	0	-6	-0.8	-6.9	-8.3	-6.7	-8.2
57	-0.1	-0.3	-0.1	-1.5	-0.7	-0.1	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	-4.1	-7	-8	-8.3	-3.2

Kitkamittaus 3.2.1998 klo 14:16 - 15:36





ks. anturitiedot liite 5, s. 20

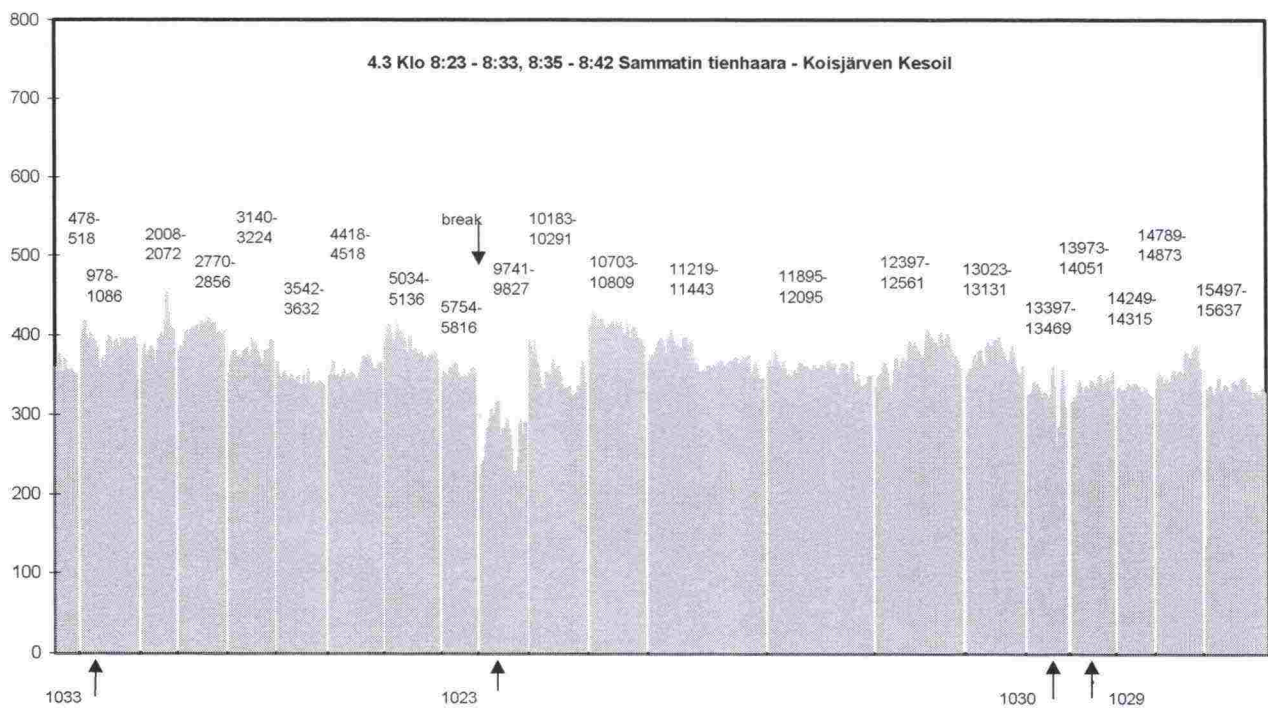
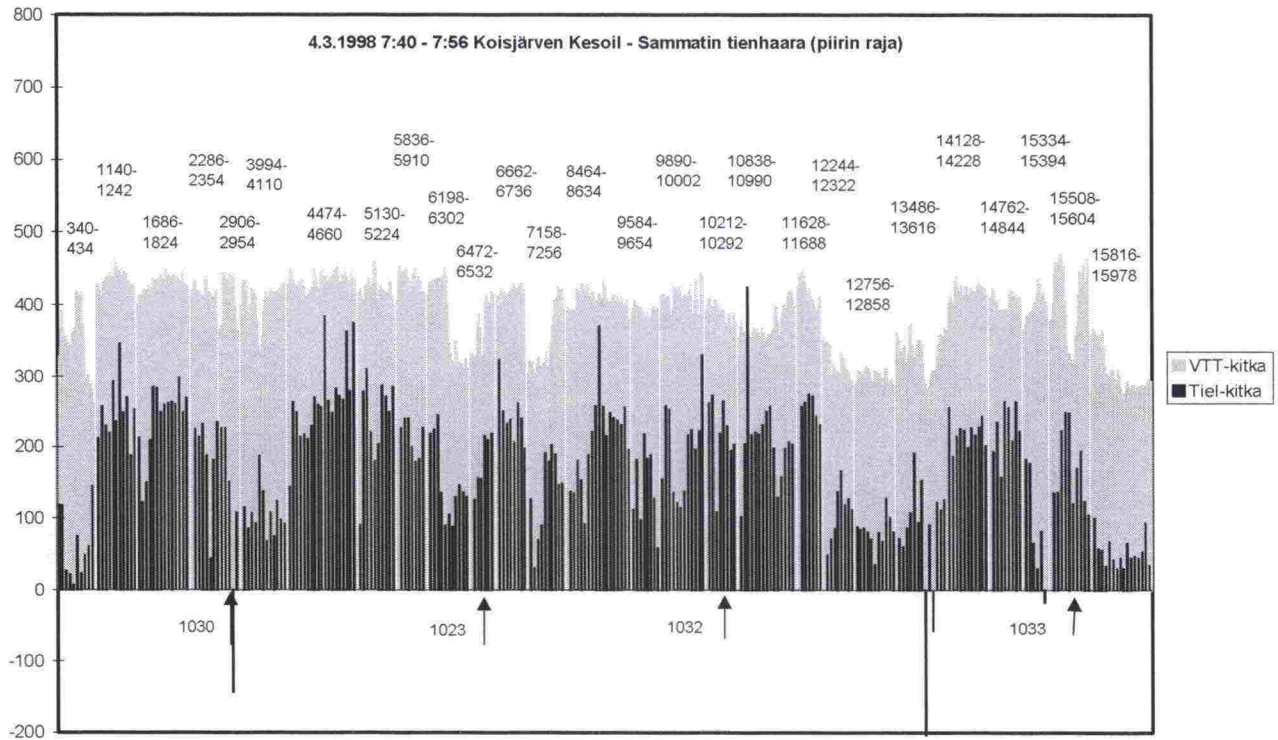
	1003				1023					1025					1026						
	13:58	14:27	14:46	15:04	15:23	13:48	14:09	14:30	14:49	15:07	15:26	14:03	14:22	14:40	14:59	15:18	14:03	14:22	14:40	14:59	15:18
1	-8.1	-8.1	-8.1	-8.1	-8.1	-7.2	-7.3	-7.9	-8	-8.1	-8.2	-7.9	-8	-8.2	-8.2	-8.2	-7.5	-7.7	-7.8	-7.9	-7.9
3	-6.8	-6.8	-7.1	-7.2	-7.5	-5.1	-5.4	-5.5	-5.6	-5.9	-6.1	-4	-4	-6.8	-4.2	-4.7	-6.6	-6.7	-6.8	-7	-7
4	-0.5	-0.1	-0.6	-0.6	-0.5							-5.8	-5.8	-5.9	-6.4	-6.4					
5	-7.1	-7.2	-7.4	-7.3	-7.3	-5	-5.2	-5.3	-5.4	-5.5	-5.9	-5.5	-5.5	-5.5	-5.6	-5.7	-5.7	-5.9	-6	-6.1	-6.5
6	-0.7	-0.3	-0.4	-0.2	0.1							-6	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1					
7	-6.8	-6.9	-6.9	-6.9	-7	-5.7	-5.7	-5.6	-5.7	-5.7	-5.7	-9.3	-9.4	-9.6	-9.5	-9.5	-6.5	-6.5	-6.5	-6.5	-6.6
8	-6.7	-6.8	-6.9	-6.9	-6.9	-5.8	-5.9	-5.8	-5.5	-5.7	-5.9	0	0	0	0	0	-5.9	-5.9	-6	-6	-6.1
9	-9.4	-9.4	-9.4	-9.3	-9.3	-8.3	-8.5	-9.5	-9.8	-9.6	-9.8	0	0	0	0	-0.1	-9.9	-10.2	-10.2	-10.1	-9.8
10	0	0	0	0	-4.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1						0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	-0.7	-0.7	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4						0	0	0	0	0
16	3	2.1	1.6	2	1.8	2	2.9	2.9	2.6	2	1.8	2	1.9	1.4	1.4	1.1	2.7	2.8	2.6	2.3	1.9
17	5.9	5	3.6	4.9	4	5.5	6	7.1	6.1	4.7	4.1	4.6	6.1	4.4	4	3.4	5.7	6.4	5.2	4.6	5.6
18	91	77	72	80	76	108	103	107	104	101	98	103	100	86	96	70	86	81	81	76	70
21	90	90	91	91	91	91	91	88	87	89	88	89	89	89	89	90	82	82	82	84	86
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25												7	7	7	7	11					
26												2	2	2	2	2					
27	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	8	8	8	8	8	8	1	1	1	8	8	1	1	1	1	1
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	4	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
31	6.2	3.6	5.8	7.5	9	0	2.2	2.9	3	2.3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	-0.1	-0.1	0	6.3	6.5	6.3	6	5.7	4.9	0	0	0	4.2	5.2	0	0	0	0	0
33	3.6	3.2	3.5	4.3	3.7	0.8	1.9	1.1	1.4	1.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0.1	0.2	0	0.2	0	3.5	3.7	3.4	3.1	2.9	2.4	0	0	0	1.5	2	0	0	0	0	0
35	104	104.5	104.5	104.5	104.5	101	101	101	101	101	101	261	354	396	395	105	99	99	99	99	99
36	105.6	105.6	105	105.6	105	103	103	103	103	103	103	258	223	247	106	106	380	395	395	114	396
39	0	0	0	0	0																
40	14	14	14	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	18	19	19	18	18	18	18	18
49	2.6	2.6	2.3	2.1	1.8	3.2	3.1	4	4.2	3.7	3.7	5.3	5.4	2.8	5.3	4.8	3.3	3.5	3.4	3.1	2.8
50						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52						0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53						1.1	1.1	1.3	1.2	0.8	0.7	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0
54						63.5	74.1	72	81.2	73	60.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	4.4
55						13	13.5	16.6	15.8	11.1	9.7	0	0	0	10.9	3.6	0.2	0	0	0	0
56						-4.1	-3.2	-3	-5.2	-3.9	-1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57						-0.8	-0.9	-1.1	-1	-0.7	-0.6	0	0	0	-0.3	-0.1	0	0	0	0	0

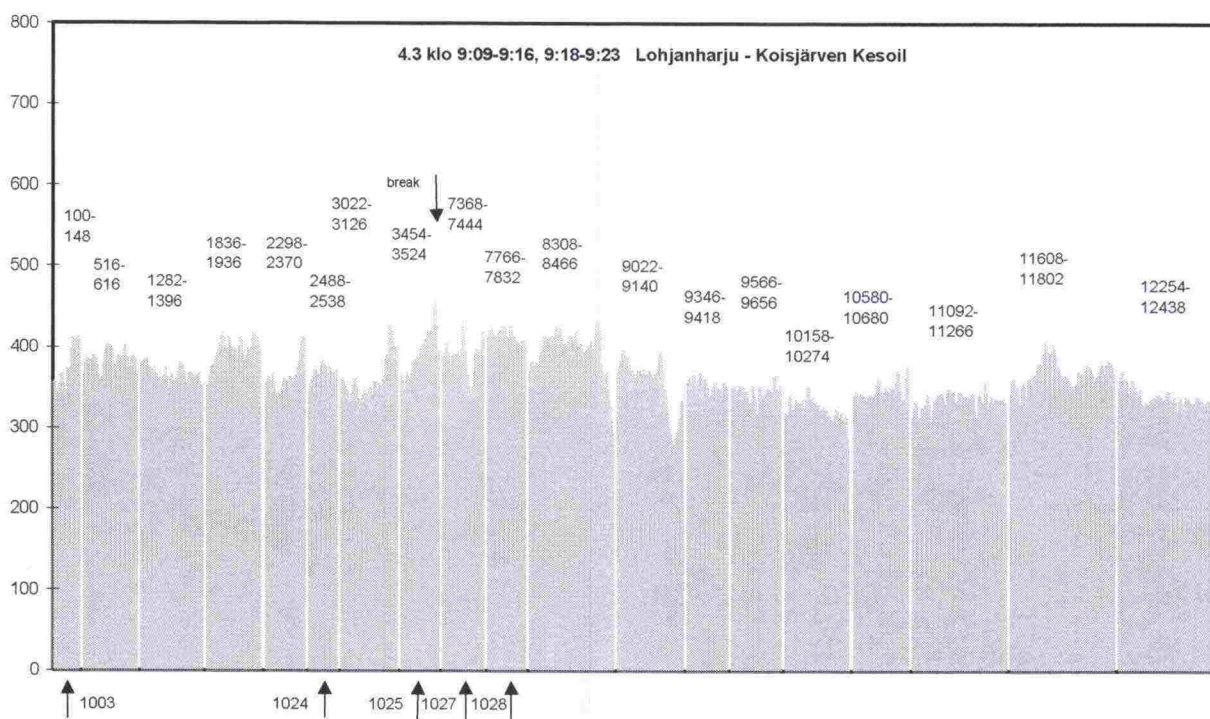
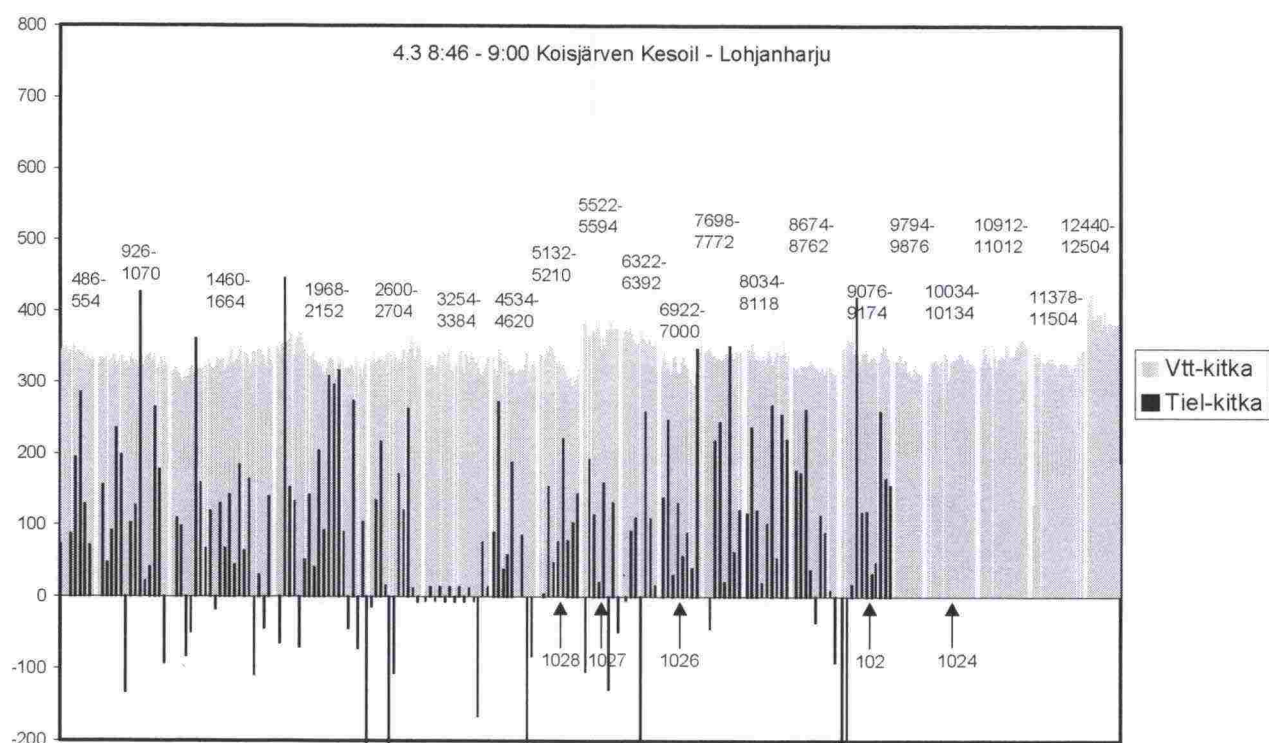
ks. anturitiedot liite 5, s. 20

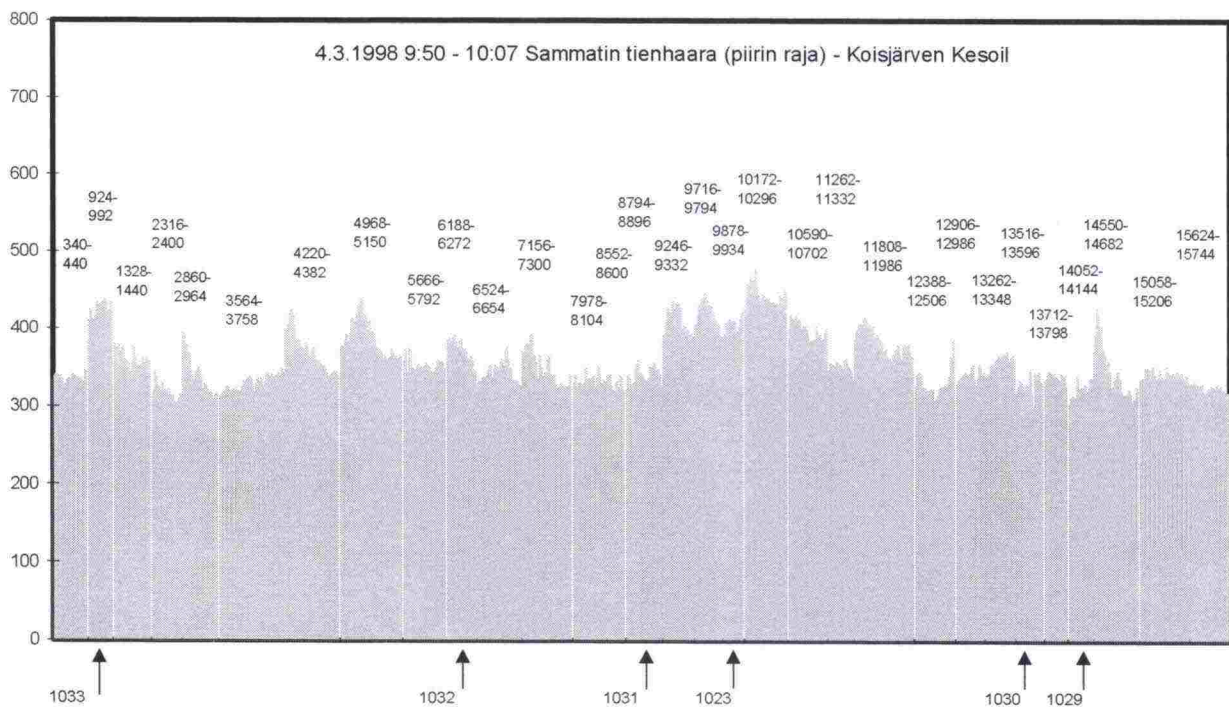
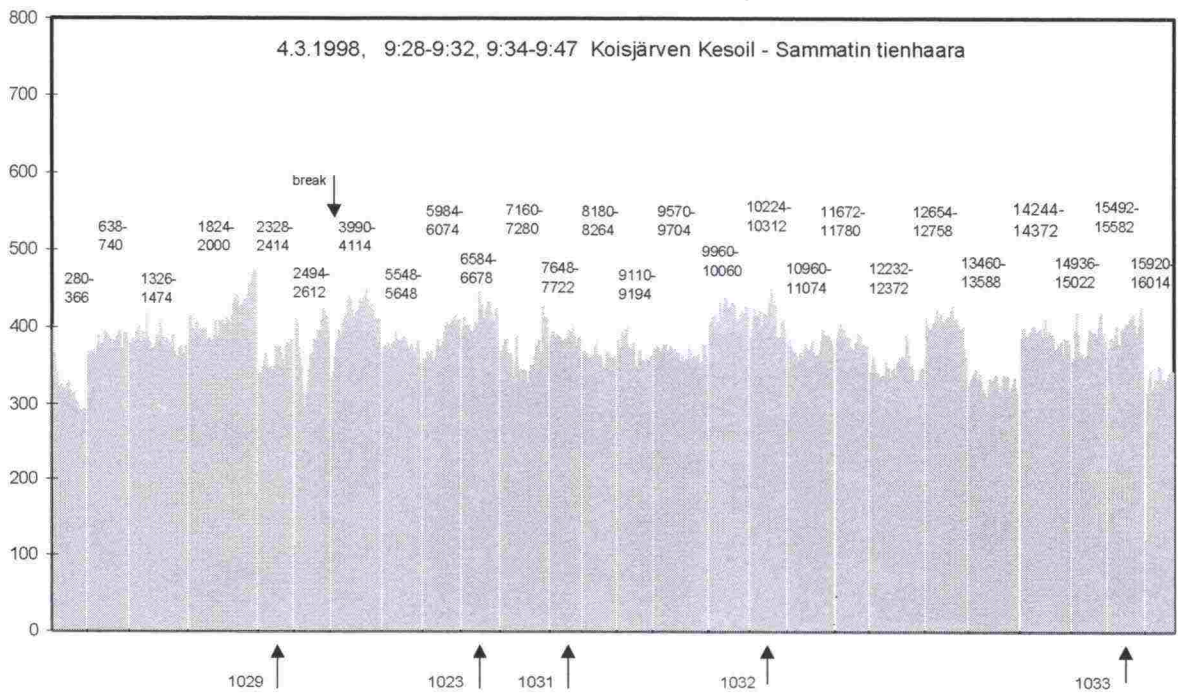
[illegible]

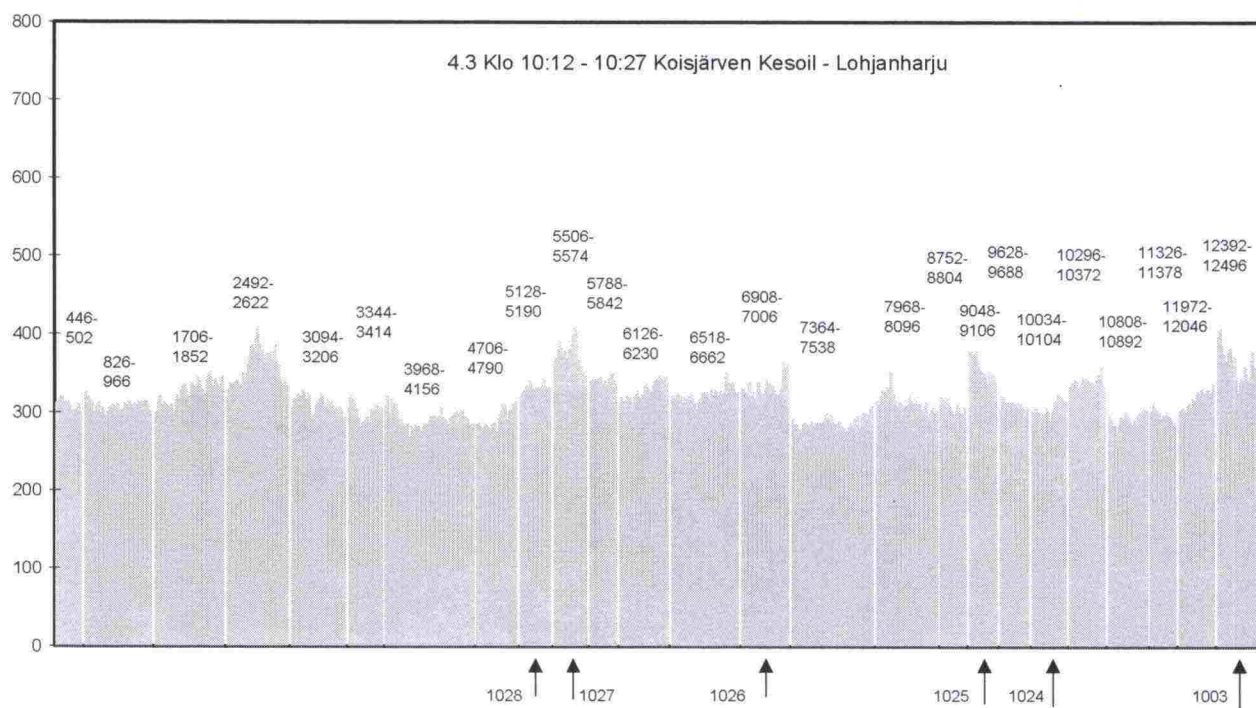
	1031						1032				1033						
	13:41	14:11	14:30	14:49	15:07	15:26	14:04	14:24	14:43	15:01	15:18	14:05	14:24	14:43	15:01	15:21	
1	-7	-7.1	-7.4	-7.8	-7.9	-8	-7.1	-7.2	-7.7	-7.9	-8	-6.7	-6.9	-7.1	-7.6	-7.8	
3	-5.5	-5.7	-5.9	-6.1	-6.3	-6.5	-5.1	-5.2	-5.5	-5.7	-5.9	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.9	
4																	
5	-6	-6.3	-6.4	-6.6	-6.7	-6.9	-4.5	-4.7	-5.1	-5.1	-5.3	-5.1	-5.3	-5.4	-5.6	-6.0	
6																	
7	-6.1	-6.1	-6.1	-6.2	-6.2	-6.3	-5.2	-5.1	-5.1	-5.2	-5.3	-5.8	-5.7	-5.7	-5.7	-5.8	
8	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.2	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.6	-5.4	-5.4	-5.5	-5.4	-5.5	
9	-8.1	-8.5	-9.3	-9.9	-9.7	-9.9	-8.6	-8.6	-10	-10.2	-10.1	-7.5	-7.5	-7.9	-8.7	-8.8	
10	0	0	0	0	0	0	-1.3	-1.3	-1.8	-2.7	-2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	
11	0	0	0	0	0	0											
16							2.9	3.4	3.9	3.5	2.9						
17							5.1	5.1	7.1	6.1	5.7						
18							86	83	91	84	81						
21	91	89	86	84	86	86	89	89	83	82	84	94	95	94	91	92	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25																	
26																	
27	1	1	1	1	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
28	1	1	1	1	1	1											
29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
30	0	0	0	0	0	0											
31	0	0	0	0	0	0	6.1	6.5	7	7.3	6.5	4.9	5.5	4.3	5.0	5.0	
32	0	0	0	0	0	0	5.6	5.6	6.3	4.8	4.7	5.1	4.5	4.5	6.0	5.5	
33	0	0	0	0	0	0	2.4	2.6	3.2	3.5	2.6	1.8	2.0	1.3	1.9	1.9	
34	0	0	0	0	0	0	2.2	2.4	2.7	1.4	1.5	1.7	1.5	1.3	2.5	2.0	
35	98	99	99	99	100	100	106	106	106	106	106	103	103	103	103	103	
36	170	352	337	324	369	393											
39																	
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
48	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
49	2.6	2.8	3.4	3.8	3.4	3.4	3.5	3.4	4.5	4.5	4.2	2.5	2.3	2.5	3.1	2.9	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51	0	0	0	0	0												

Kitkamittaus 4.3. klo 7:40 - 10:30









ks. anturitiedot liite 5, s. 20

	1003										1023												
	7:36	7:52	8:08	8:25	8:42	8:58	9:14	9:29	9:44	10:00	10:15	7:29	7:45	8:01	8:19	8:36	8:50	9:07	9:21	9:37	9:53	10:09	10:23
1	-3.4	-3.4	-3.3	-3.2	-3.2	-3.2	-3.1	-3.2	-3.1	-3	-2.8	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-2.9	-2.7
3	-3.6	-3.5	-3.3	-3.2	-3.1	-3	-2.9	-3.4	-3.3	-2.9	-2.6	-3.5	-3.3	-3.2	-3	-2.7	-2.7	-2.6	-2.4	-2.4	-2.3	-1.9	-1.7
4	0.6	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.3	-0.8	-0.2	0.5	0.9												
5	-3.4	-3.4	-3.3	-3.1	-3	-2.8	-2.8	-3.5	-3.1	-2.8	-2.4	-3.5	-3.3	-3.3	-3.2	-3	-3	-3	-2.8	-2.7	-2.6	-2.4	-2.2
6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	-1.2	-0.1	0.7	1												
7	-3.6	-3.6	-3.4	-3.4	-3.4	-3.3	-3.2	-3.2	-3.2	-3.1	-3.1	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.1	-3.1	-3	-2.9	-2.9	-2.8
8	-3.8	-3.7	-3.6	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.6	-3.3	-3.3	-3.2	-3.2	-3.3	-3.3	-3.3	-3.1	-3	-3	-3
9	-3.9	-3.8	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.3	-3.1	-2.9	-3.8	-3.7	-3.5	-3.3	-3.1	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.1	-2.9	-2.7
10	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	0	0	-0.2	-0.7	-0.5	-0.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-0.7	-0.2	-0.1	-0.1	0	0
11	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	0	0	-0.5	-1	-1.4	-1.2	-0.2	-0.1	0	0	0	0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.4	-0.1
16	4.4	4.5	2.9	3	2.9	2.8	3	2.7	2.6	3.1	3.1	3.5	3.6	3.4	3.1	3.8	3.5	3.5	3.9	3.8	3.2	2.8	2.9
17	8.5	10	9.8	8.5	7.5	7.7	7.7	8	5.5	6.6	5.5	9.1	9.6	7.7	6.3	8.3	7.1	7.5	8.6	8.5	7	6.3	5.8
18	111	114	135	138	135	142	139	162	153	159	165	129	135	138	144	142	138	139	141	145	149	148	145
21	97	97	98	98	98	99	99	99	99	99	99	98	98	99	100	99	99	99	99	99	99	100	100
22	1	1	3	2	1	2	1	3	3	3	3	1	1	1	0	0	1	0	0	1	2	3	1
23	0.4	0.7	4.2	5.3	3.7	4.2	2.3	4.3	4.8	5.7	7	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.3	1.6	0.4	1.8
24	0.5	0.6	1.4	2.5	3.1	4	4.2	5	5.8	6.8	8	0.4	0.5	0.9	1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.9	2.5	3.2
25																							
26																							
27	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	6	8	1	8	8	8	8	6	6	6
28	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	6	6	1	1	8	8	8	4	6	6
29	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1
30	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	3	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1
31	7.5	8.2	7.6	6.1	3.7	1	3	8.3	8.4	8.3	8.3	5	4.3	3.3	4.6	2	6.8	5	3.6	0	0	0	0
32	2.3	3	0.6	0.2	0.3	1.7	0.6	9	8.6	8.4	8.7	2.2	0	0	0	0	0	3.6	4.9	5.7	4.8	0	0
33	3.6	3.8	3.8	3.2	2.9	2.1	4.1	3.9	3.7	3.8	4.2	2.2	1.9	2.2	2.1	2	3.8	2.8	2.2	0	0	0	0
34	1.3	1.8	0.8	0.6	0.6	3.3	0.9	2.7	2.8	2.8	2.7	1.2	1.6	2.3	0	0.5	0	1.8	2.9	3.5	2.7	0	0
35	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
36	107.1	106.6	106.6	106.1	106.1	106.6	106.6	107.1	107.6	107.6	107.1	104	104	104	103	102	103	104	104	104	104	104	104
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
40	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.8	13.8	13.8	13.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18	17	18	18	17	18	18	17	17	17	17
49	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	-0.1	0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	1	1
50												0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0
51												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0
52												0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.8	1.1	0.3	0.2	0.1	0	0
53												0.3	0.2	0	0	0	0	0.1	0.1	0.5	0.5	0.6	0.1
54												5.2	2.7	26.6	10.6	20.4	17.2	11.5	3.5	9.1	8	1.6	0.3
55												43	28.9	13.6	3.3	0.5	0.1	14.3	11.2	13.4	3.7	12.1	7.4
56												-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-1.2	-0.9	-0.7	-0.2	-0.6	-0.1	0	0
57												-2.9	-1.9	-0.4	0	0	0	-0.2	-0.6	-0.8	-0.2	-0.1	0

ks. anturitiedot liite 5, s. 20

	1025												1027											
	7:29	7:45	8:02	8:19	8:36	8:53	9:07	9:23	9:38	9:53	10:09	10:24	7:31	7:47	8:03	8:19	8:36	8:52	9:08	9:23	9:38	9:54	10:10	10:25
1	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.3	-3.2	-3.2	-3.1	-3.1	-2.9	-2.7	-3.3	-3.2	-3.1	-3	-2.8	-2.9	-2.9	-2.8	-2.9	-2.7	-2.6	-2.4
3													-4	-3.8	-3.6	-3.7	-3.4	-3.3	-3.2	-3.2	-3.3	-3.5	-3.1	-2.6
4																								
5	-3.7	-3.6	-3.4	-3.4	-3.2	-3	-3.3	-2.8	-2.8	-2.7	-2.5	-1.9	-3.1	-3.5	-3.3	-3.3	-3.1	-3	-3.1	-2.9	-2.8	-2.7	-2.5	-2.1
6																								
7	-3.8	-3.8	-3.7	-3.7	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-5	-4.8	-4.8	-4.9	-4.5	-4.5	-4.5	-4.3	-4.7	-4.3	-4.2	-3.9
8	-4	-3.9	-3.9	-3.8	-3.7	-3.6	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-4.3	-4.2	-4.1	-4	-3.9	-3.9	-3.9	-3.7	-3.8	-3.6	-3.6	-3.5
9	-4.2	-4.2	-4	-3.9	-3.8	-3.8	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6	-3.3	-3.1	-3.8	-3.7	-3.4	-3.3	-3.2	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3	-2.8	-2.6
10																								
11	-1.6	-0.4	-0.3	0	0	0	0	-0.3	-0.3	0	0	0	-0.5	-0.2	0	0	0	0	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4
16	3.4	3.3	3.5	3.8	3.5	3.4	2.3	3.1	3.2	2.8	2.4	2.4												
17	7.8	7.8	8.6	7.9	8.6	8.2	6.3	6.9	7.9	7.1	6.3	4.8												
18	125	129	127	135	141	134	132	134	139	141	146	142												
21	95	95	95	95	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97	96	97	97	98	98
22	4	4	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11												
26	1.2	1.1	0.4	0.7	0.7	0.6	1.2	1	0.6	0.6	0.6	0.7												
27																								
28	4	4	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4
29																								
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
31													5.3	3.8	1	0	0	0	0	0	0	4.3	4.8	2.5
32	3.7	3.3	1.8	0	0	0	4.9	5.8	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	2	0	0	3.9	0	1.4
33													1.1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1.7	0.3
34	2	0.8	0.8	0	0	0	2.1	2.6	1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.7	0	0.9
35	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107												
36	106	106	106	106	380	368	106	106	106	103	113	391	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
39																								
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
48																								
49													-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-0.2	0	0.1	0.1	0	-0.5	-0.3	0
50																								
51	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52																								
53	2.4	0.6	0.4	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	1.6	0.7	0.2	0.2	0.1	0	0.6	1.1	0.7	1.1	1	1.4
54																								
55	13	3.6	42.8	7.1	5	3.5	1.1	12.7	13.2	2.4	0.5	0	34.7	16.2	6.5	5.8	2.6	0.4	12.8	21.8	14.7	19.7	17.4	21.5
56																								
57	-0.8	-0.2	-0.1	0	0	0	0	-0.3	-0.2	0	0	0	-0.5	-0.2	0	0	0	0	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3

ks. anturitedot liite 5, s. 20

[illegible]

ks. anturitiedot liite 5, s. 20

	1030												1031											
	7:32	7:48	8:04	8:21	8:38	8:53	9:09	9:24	9:40	9:56	10:12	10:26	7:32	7:48	8:05	8:21	8:38	8:54	9:09	9:25	9:40	9:56	10:12	10:26
1	-3.3	-3.3	-3.2	-3	-2.9	-2.8	-2.9	-2.8	-2.9	-2.8	-2.6	-2.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.1	-3	-2.9	-3	-3	-2.9	-2.8	-2.6	-2.5
3	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.2	-3.2	-3.1	-3	-3	-2.8	-2.6	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-2.9	-3	-2.8	-2.7	-2.6	-2.6	-2.3	-1.9
4																								
5	-3.7	-3.4	-3.3	-3.2	-2.8	-2.8	-2.7	-2.5	-2.5	-2.3	-1.9	-1.6	-4	-3.8	-3.7	-3.4	-3.3	-3.3	-3.1	-3	-2.9	-2.8	-2.5	-2.2
6																								
7	-3.9	-3.9	-3.8	-3.7	-3.6	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.4	-3.4	-3.3	-3.9	-3.9	-3.8	-3.8	-3.7	-3.6	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.2
8	-3.8	-3.6	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.2	-3.1	-3.1	-3	-2.8	-3.8	-3.7	-3.6	-3.6	-3.5	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.2	-3.1	-3
9	-4.1	-4	-3.7	-3.6	-3.4	-3.4	-3.5	-3.3	-3.4	-3.1	-3	-2.8	-3.7	-3.5	-3.5	-3.2	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-2.9	-2.7	-2.5
10	-0.3	-0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	-0.4	-0.1	0	0	-0.1	-0.2	-0.2	0	0	-0.1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0
16	4.1	4.1	3.5	3.3	2.6	2.9	3.2	2.5	2.4	2.3	1.9	1.9												
17	7.5	7.5	8.7	8.6	7.4	7.2	8	6.6	7.1	5.7	5.9	4.5												
18	105	108	117	122	118	118	121	129	131	124	128	122												
21	93	94	95	95	96	95	96	96	96	97	97	97	98	98	98	99	99	98	98	98	98	99	99	99
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.1	0.2	0
24	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7	0.8	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.6	0.6
25																								
26																								
27	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	7	7	8	1	1	7	7	8	6	6	1
28	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	2	2	7	7	7	8	6	6	6	6	6	6
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	4.9	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6	5.6	1.7	0	1.9	4.4	4.2	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1	3	2.1	2.5	0	2.2	0	0
33	2	1.5	0	0	0.9	0.8	0.6	0.7	0	0	2.6	2.6	0.7	0	1	2.1	1.7	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	1	0.1	1.3	0	1.3	0	0	0
35	101	101	101	101	101	101	101	101	101	102	101	101	102	99	102	102	102	102	102	102	102	101	378	
36	108	107	366	152	104	376	373	105	105	106	139	362	106	105	144	104	107	107	107	107	107	106	105	
39																								
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18	18	18	18	18	17	18	18	18	18	17	17	17	18
49	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0.1	-0.1	0.2	0.1	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.6
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0.5	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.6	0.2	0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0	0.2	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1	0
54	6.3	4.1	1.5	0.2	0	0	0	0	0	0	2.4	5.9	34.2	9.6	19.4	6.4	32.5	33.4	11	2	14.2	6.1	1.1	0.2
55	1.5	1.8	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8	0.9	0.1	0	20.5	44.5	46.6	45.3	40	36.5	18.5	4.2
56	-0.4	-0.2	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	-0.3	-0.3	0	-0.1	-0.1	-2.1	-2.2	-0.5	-0.1	-0.4	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	-0.7	-0.9	-0.8	-0.7	-0.3	-0.1	0



ks. anturitiedot liite 5, s. 20

	1032												1033											
	7:32	7:48	8:05	8:21	8:38	8:55	9:10	9:25	9:40	9:56	10:12	10:26	7:34	7:48	8:05	8:22	8:39	8:55	9:11	9:26	9:41	9:57	10:12	10:27
1	-3.4	-3.4	-3.3	-3.1	-3	-2.9	-3	-2.9	-2.9	-2.9	-2.7	-2.5	-3.3	-3.3	-3.1	-3.0	-2.9	-2.9	-2.9	-2.9	-2.8	-2.8	-2.5	-2.4
3	-3.4	-3.3	-3.5	-3.4	-3.2	-3	-3	-2.8	-2.7	-2.6	-2.4	-2.4	-3.7	-3.6	-3.5	-3.6	-3.3	-3.3	-2.9	-2.8	-2.8	-2.6	-2.4	-2.0
4																								
5	-3.6	-3.4	-3.4	-3.2	-3	-2.8	-2.7	-2.7	-2.5	-2.4	-2	-1.7	-3.8	-3.7	-3.5	-3.3	-3.1	-3.0	-2.8	-2.7	-2.7	-2.4	-2.1	-1.8
6																								
7	-3.4	-3.4	-3.2	-3.3	-3.3	-3.1	-3.1	-3	-3	-2.9	-2.7	-2.8	-4.1	-4.1	-4.0	-4.0	-3.8	-3.8	-3.7	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.4
8	-4	-4.4	-4	-4.4	-3.2	-2.5	-4.8	-5.2	-4.2	-2.8	-3	-3.5	-3.7	-3.7	-3.7	-3.4	-3.4	-3.4	-3.3	-3.3	-3.1	-3.1	-3.1	-2.9
9	-3.9	-3.8	-3.6	-3.4	-3.4	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.2	-3	-2.8	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.0	-3.1	-3.0	-3.1	-3.0	-3.0	-2.6	-2.5
10	-0.2	0	0	-0.1	-1.6	-2.9	-2.2	-1.7	-0.9	-0.7	-1.2	-2.8	-0.2	-0.1	0	-0.1	-0.2	-0.1	0	0	-0.1	0	0	0
11																								
16	3.1	2.8	3.2	3.5	3.3	3	3.8	3.9	3.2	3.8	3.4	2.9												
17	6.7	7	5.6	6.8	7.3	6.1	8.1	8.1	6.7	8.2	6.5	6.7												
18	124	124	129	132	134	127	135	136	141	138	144	136												
21	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	99.0	99.0	
22	1	3	0	1	0	1	0	1	2	2	2	1	1	3	1	1	3	0	0	1	1	1	2	1
23	0	2.2	0	0.4	0	0.3	0	0	0.5	1.2	3	0.8	0.3	0.3	0.5	0	0.8	0	0	0.1	0.3	0	2.9	3.5
24	1.5	2.4	3.4	3.7	3.9	4.1	4.3	4.3	4.5	4.9	5.7	6.2	1.7	2.4	2.9	2.9	3.2	3.7	3.7	3.7	3.9	4.2	5.1	6.0
25																								
26																								
27	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6
28																								
29	1	1	1	1	4	4	4	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30																								
31	0	0	0	4.6	6.3	6.2	6.1	5.3	5.8	5	4.8	5.4	3.1	0	0	3.7	3.5	0	0	0	3.2	0	0	0
32	0	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.4	2.3	0	0	0	0	0	0
33	0.9	0	0	2	2.7	2.6	2.5	2	2.4	2	1.9	2.2	1.1	0	0	1.6	1.4	0	0	0	1.0	0	0	0
34	0	0	0	0	1.6	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0.2	0	0	0	0	0	0
35	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	103	103	103	104	104	104	103	103	104	374	367	100
36																								
39																								
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
48	17	17	18	17	18	17	18	18	17	17	17	17	17	17	17	18	17	17	17	17	17	17	17	17
49	0.5	0.5	0.1	0	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.5
50	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51																								
52	0.3	0.1	0	0.1	2.5	4.3	3.3	2.6	1.4	1.1	1.8	4.2	0.3	0.2	0	0.1	0.3	0.2	0	0	0.2	0.1	0	0
53																								
54	28.9	14.3	2.6	1.7	11.5	19.6	14.7	12.3	7.2	5.2	4.3	5.4	25.9	20.6	8.2	19.4	26.9	22.4	8.1	1.6	15.2	5.9	1.2	0.2
55																								
56	-1.1	-0.2	0	0	-0.7	-1.3	-0.9	-0.8	-0.4	-0.3	-0.2	-0.3	-0.8	-0.3	0	0	-1.0	-0.2	0	0	-0.1	0	0	0

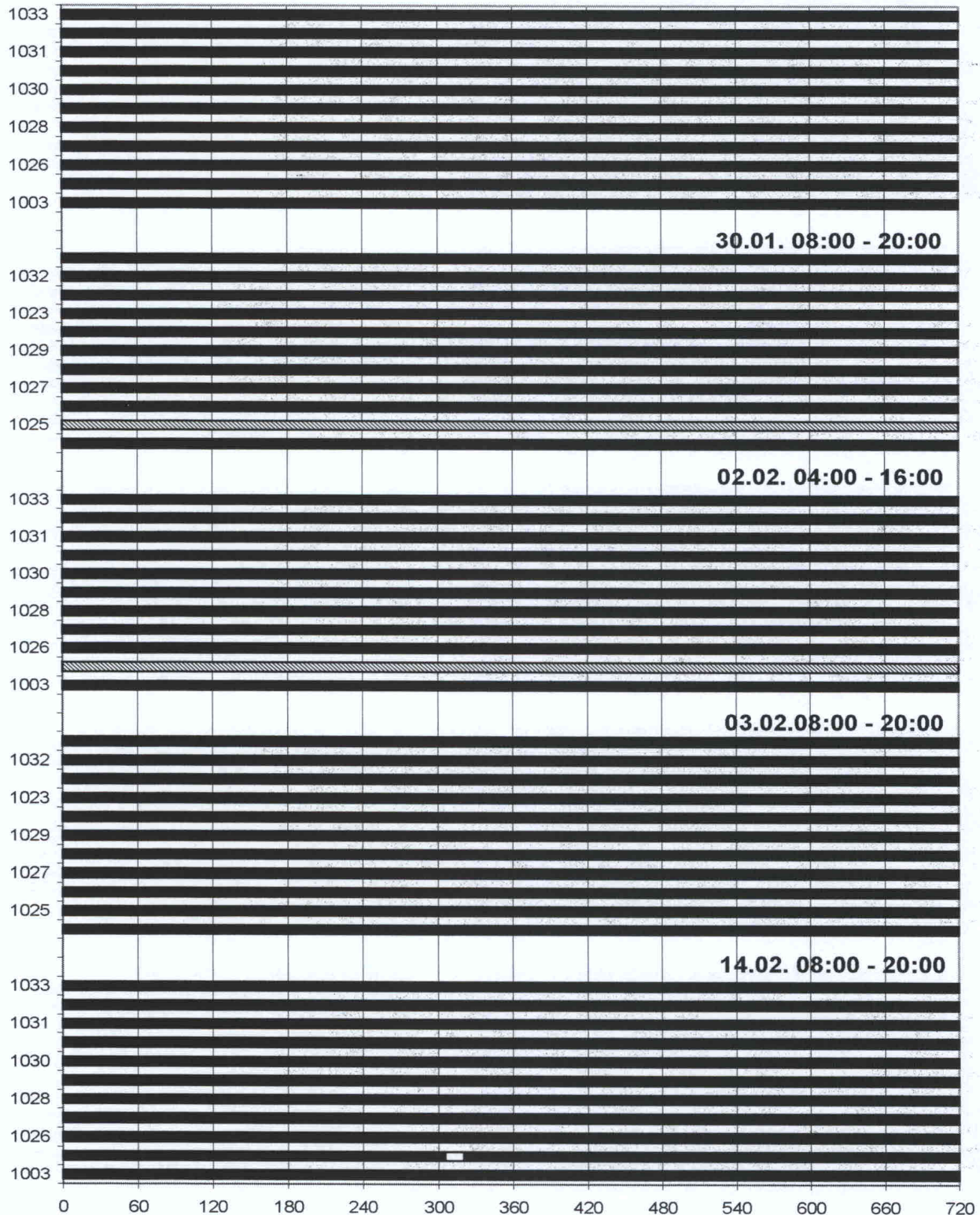
Anturitiedot

N:o	Anturin nimi	Laatu
1	Ilman lämpötila	Celsiusaste
3	Tienpinnan lämpötila, tieanturi1	Celsiusaste
4	Tienpinnan lämpötilan muutos tieanturi 1:ssä	Celsiusaste
5	Tienpinnan lämpötila tieanturi 2:ssa	Celsiusaste
6	Tienpinnan lämpötilan muutos tieanturi 2:ssa	Celsiusaste
7	Maan lämpötila tieanturi 1:ssä	Celsiusaste
8	Maan lämpötila tieanturi 2:ssa	Celsiusaste
9	Lämpötila, jossa ilman suhteellinen kosteus on 100%	Celsiusaste
10	Tienpinnalla olevan veden jäätymislämpötila	Celsiusaste
11	Tienpinnalla olevan veden jäätymislämpötila	Celsiusaste
16	Tuulen keskinopeus 10 minuutin ajalta	Metriä/ sekunti
17	Tuulen maksiminopeus 10 minuutin ajalta	Metriä/ sekunti
18	Keskimääräinen tuulensuunta 10 minuutin ajalta	Aste (pohjoisesta lähtien myötäpäivään)
21	Ilmankosteus asemalla	Prosentti
22	Sataako ja miten paljon ?	0 = pouta, 1 = heikko, 2 = kohtal., 3 = runsas, 4 = heik. lumi, 5 = koht. lumi, 6 = runs. lumi
23	Sademäärä 10 viimeisen minuutin aikana; muutettu tuntisateeksi	Millimetri
24	Sadesumma normaalilla sadeanturilla; nollataan kello 6.00 aamulla	Millimetri
25	Sateen olomuoto näkyvyys-/sääanturilla	7 = pouta, 8 = h. heikko, 9 = tiheysade, 10 = vesisade, 11 = lumisade, 12 = m. räntä, 13 = räntä, 14 = rakeita, 15 = jääkiteitä, 16 = lumijyvä, 17 = lumirakeita, 18 = jäät. tiheys, 19 = jäät. sade
26	Näkyvyys sääanturilta kilometreina	Kilometri
27	Kelitieto1 asemalla, laskettu aseman statuksesta	0 = vikaa, 1 = kuiva, 2 = kostea, 3 = märkä, 4 = märkä + su, 5 = kuura, 6 = lumi, 7 = jäinen, 8 = kost + su
28	Kelitieto2 asemalla, laskettu aseman toisesta statuksesta	Kuten edellä
29	Varoitus 1 asemalla, laskettu aseman ensimmäisestä statuksesta	0 = OK, 1 = varo, 2 = häly, 3 = kuura, 4 = sade
30	Varoitus2 asemalla, laskettu aseman toisesta statuksesta	Kuten edellä
31	Johtavuus1 tienpinta-anturissa	Voltti
32	Johtavuus2 aseman toisessa tienpinta-anturissa	Voltti
33	Pintasignaali1 aseman tienpinta-anturissa	Voltti
34	Pintasignaali2 aseman toisessa tienpinta-anturissa	Voltti
35	Jäätaajuus1 aseman tienpinta-anturissa	Hertsi
36	Jäätaajuus2 aseman toisessa tienpinta-anturissa	Hertsi
39	Onko asemalla sähköt päällä?	0 = Ok, 9 = Vika
40	Akun jännite; akun ja latauslaitteen kunnon seurantaan	Voltti
41	Onko antureissa vikaa ?	0 = Ok, 9 = Vika
48	Sadetila ja pilvisuus aseman statuksesta	16 = ?, 17 = sataa, 18 = pilvistä, 19 = selkeää
49	Kastepiste-ero (tien lämpö - kastepiste lämpö)	Celsiusaste
50	Tienpinnalla olevan kosteuden määrä tienpinta-anturilla 1	Millimetri
51	Tienpinnalla olevan kosteuden määrä tienpinta-anturilla 2	Millimetri
52	Tienpinnalla olevan suolan määrä tienpinta-anturilla 1	gramma/ neliometri
53	Tienpinnalla olevan suolan määrä tienpinta-anturilla 2	gramma/ neliometri
54	Tienpinnalla olevan suolan väkevyyden tienpinta-anturilla 1	gramma/ litra
55	Tienpinnalla olevan suolan väkevyyden tienpinta-anturilla 2	gramma/ litra
56	Lämpötila, jonka yläpuolella tien ei pitäisi varmasti jäätyä	Celsiusaste
57	Lämpötila, jonka yläpuolella tien ei pitäisi varmasti jäätyä	Celsiusaste

Anturi 3

 $a(3) < 2$  $a(3)$ ei täytä
ehtoa $a(3)$ arvo
puuttuu

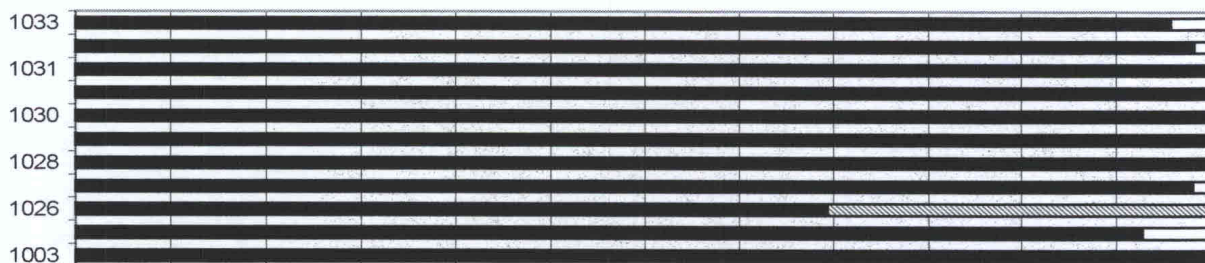
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



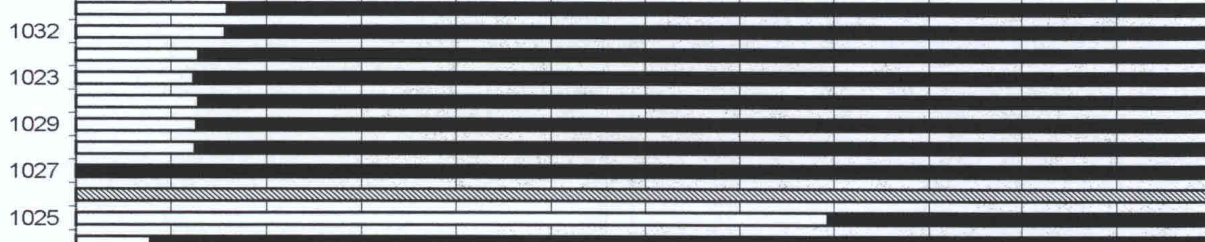
Anturi 3

 $a(3) < 2$  $a(3)$ ei täytä ehtoa $a(3)$ arvo puuttuu

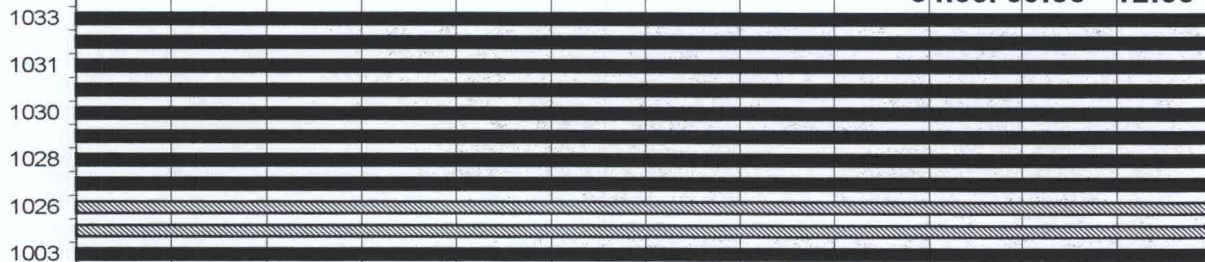
20.02. 00:00 - 12:00



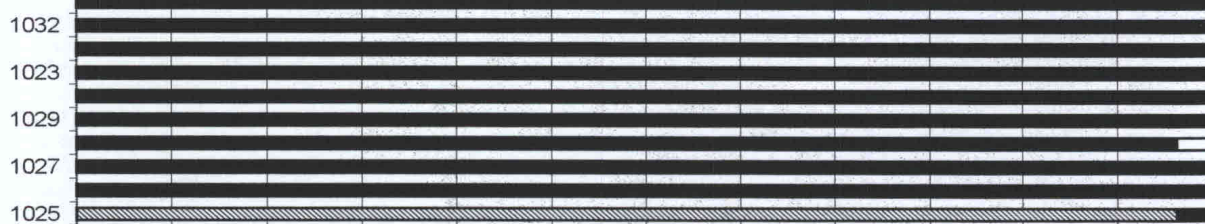
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



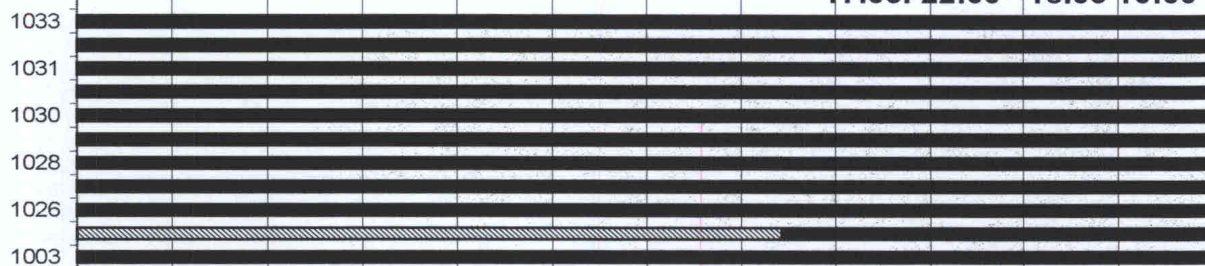
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00






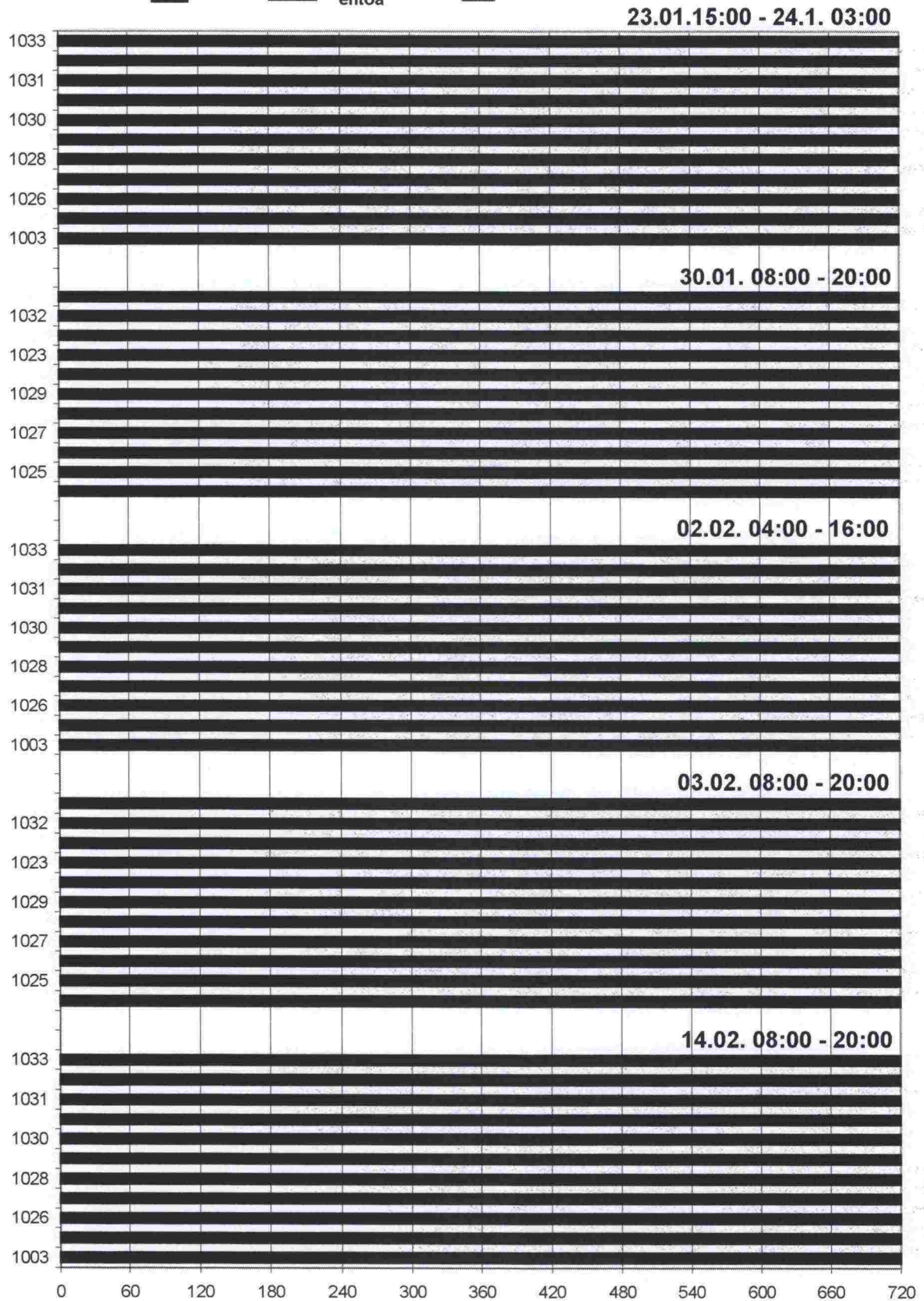
17.03. 22:00 - 18.03 10:00




0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturi 5

 $a(5) < 2$  $a(5)$ ei täytä ehtoa  $a(5)$ arvo puuttuu



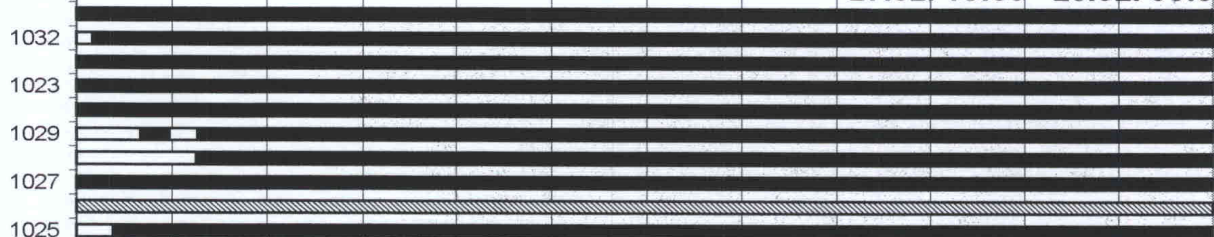
Anturi 5

 $a(5) < 2$  $a(5)$ ei täytä
ehtoa $a(5)$ arvo puuttuu

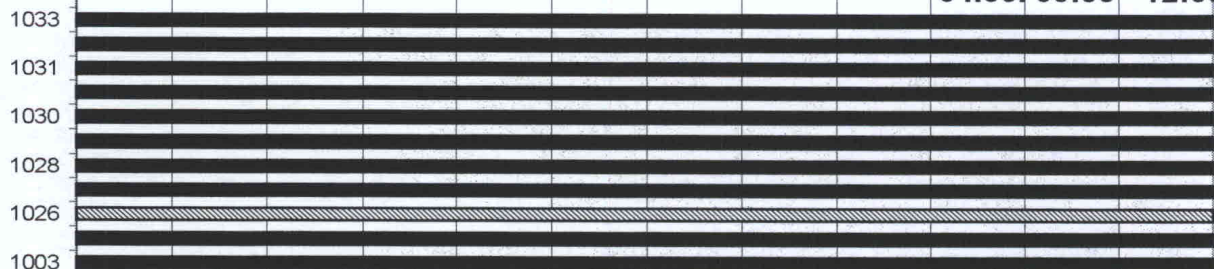
20.02 00:00 - 12:00



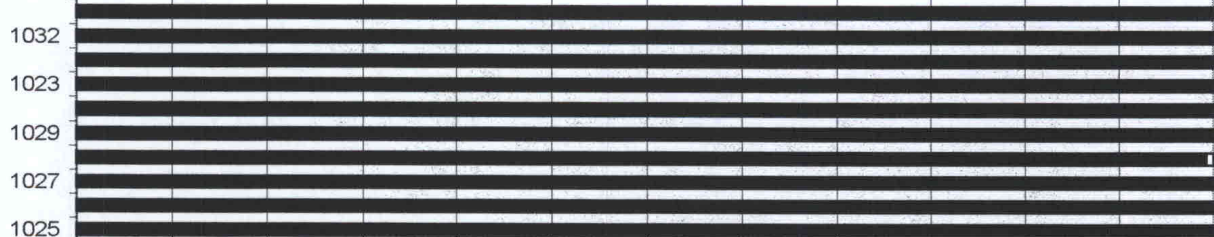
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



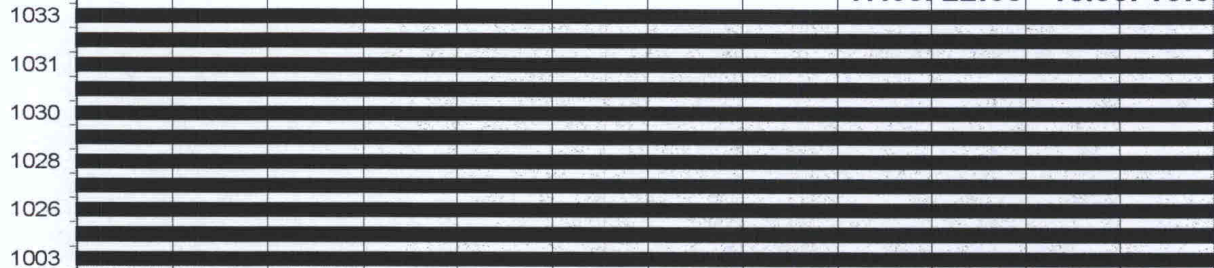
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00



17.03. 22:00 - 18.03. 10:00



0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturi 22



$a(22) = 3$



$a(22) = 0...1$

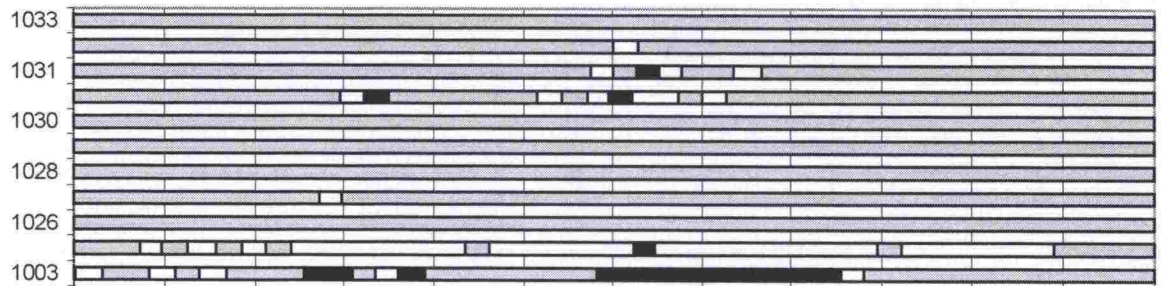


$a(22)$ ei täytä
mitään ehtoa

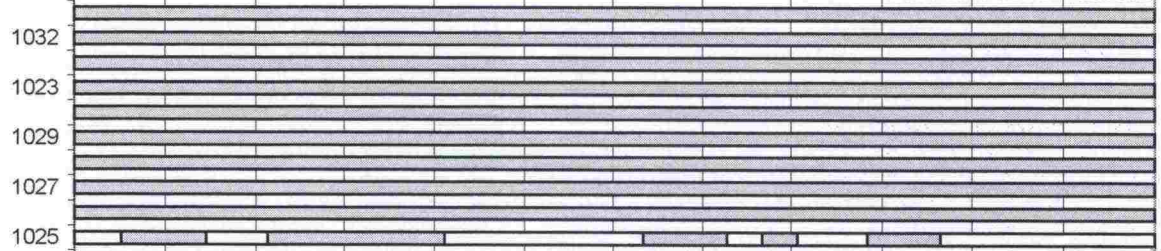


$a(22)$ arvo puuttuu

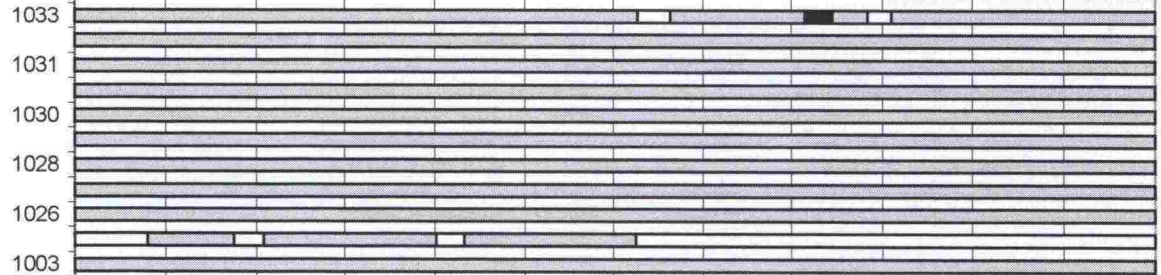
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



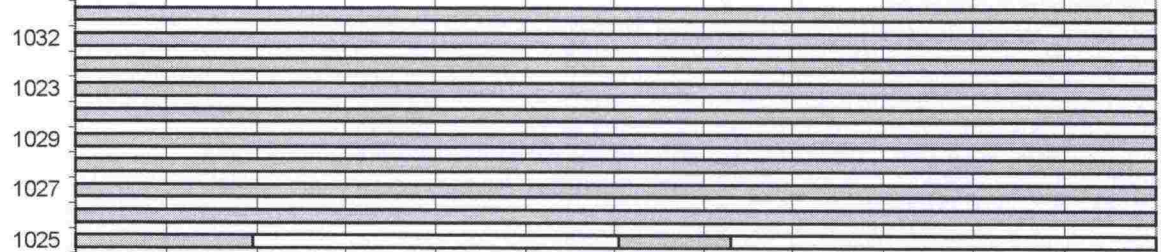
30.01. 08:00 - 20:00



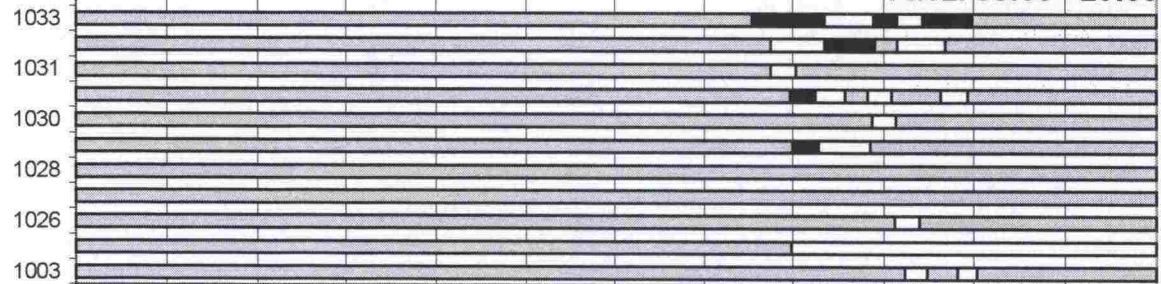
02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



14.02. 08:00 - 20:00

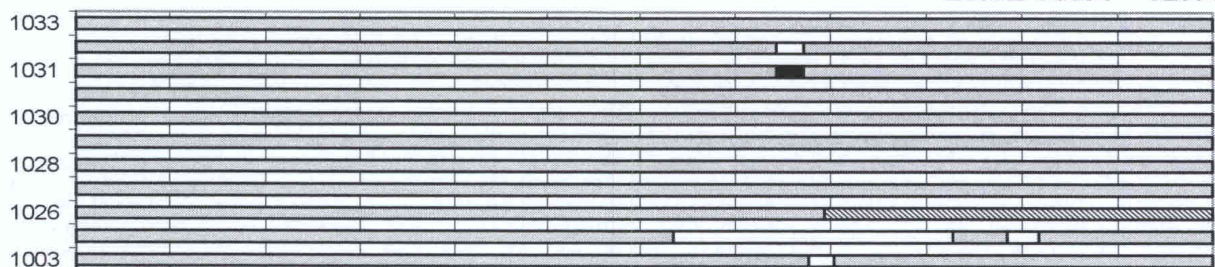


0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

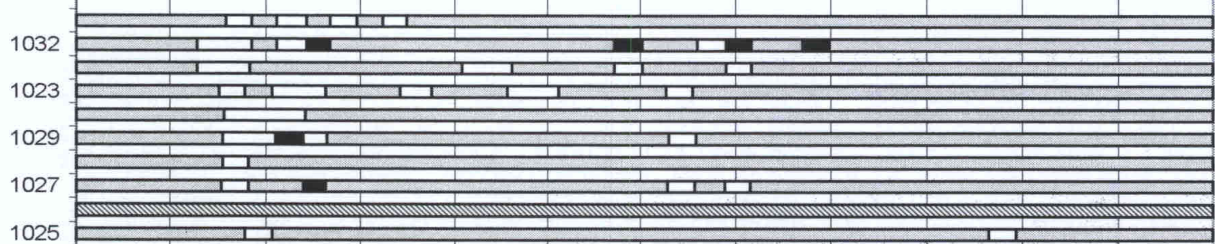
Anturi 22

 $a(22) = 3$  $a(22) = 0 \dots 1$  $a(22)$ ei täytä
mitään ehtoa $a(22)$ arvo puuttuu

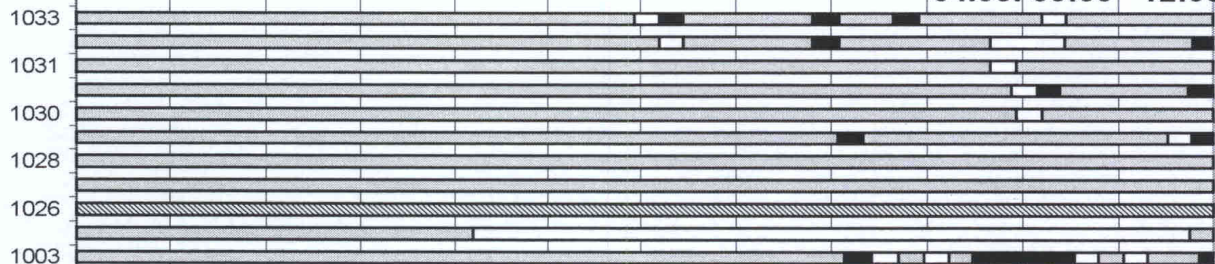
20.02 00:00 - 12:00



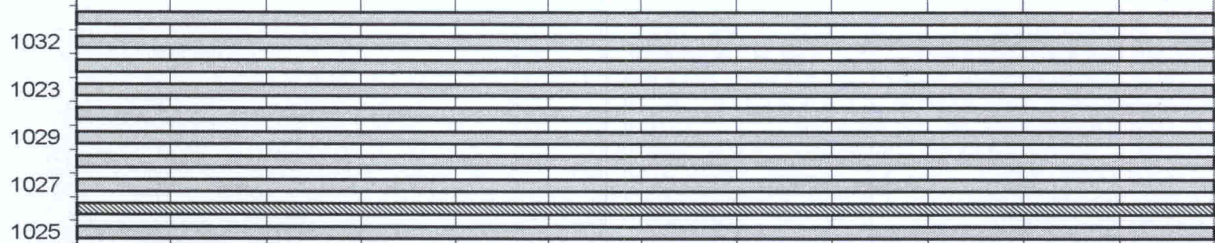
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



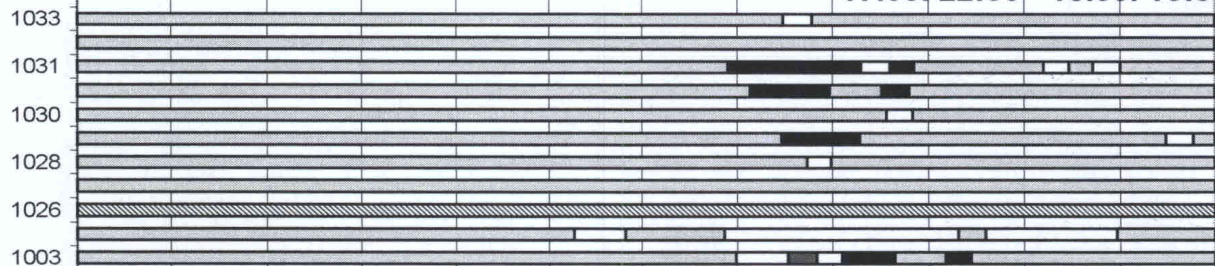
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00



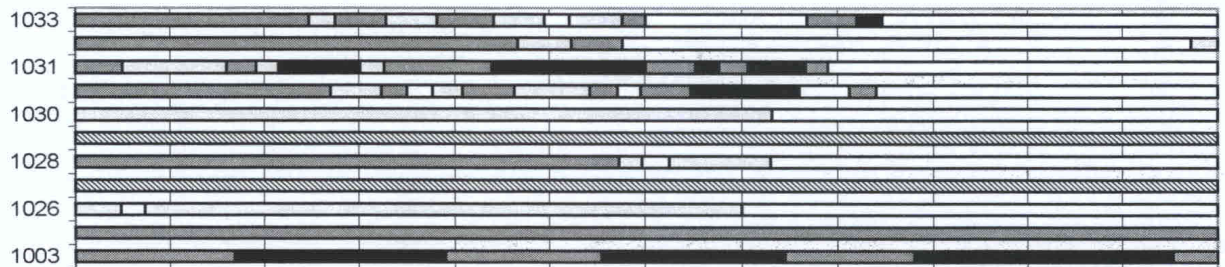
17.03. 22:00 - 18.03. 10:00



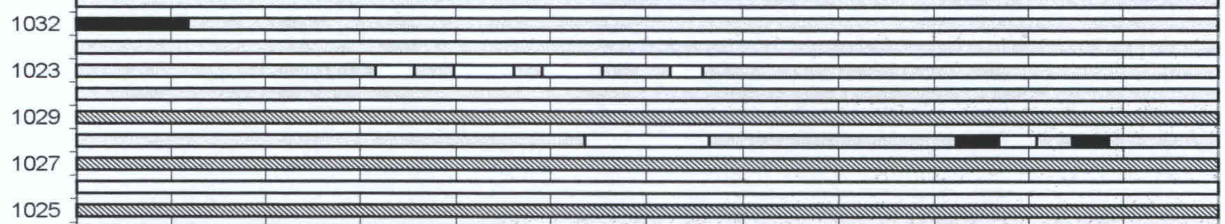
0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturi 27 ■ a(27) = 6...7 ■ a(27) = 3...4 □ a(27) = 1...2 □ a(27) ei täytä mitään ehtoa ▨ a(27) arvo puuttuu

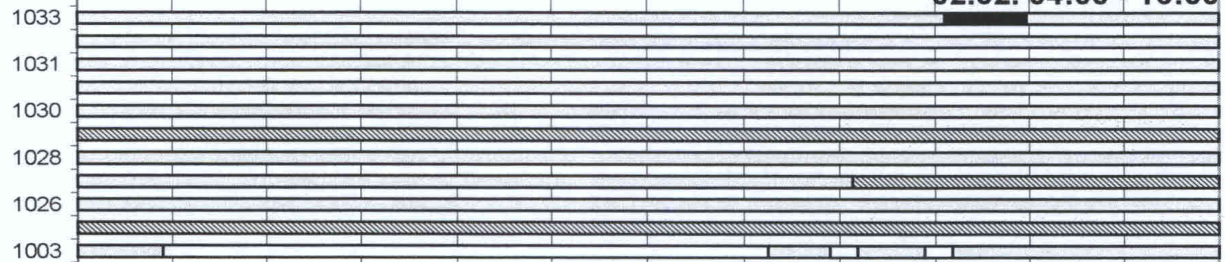
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



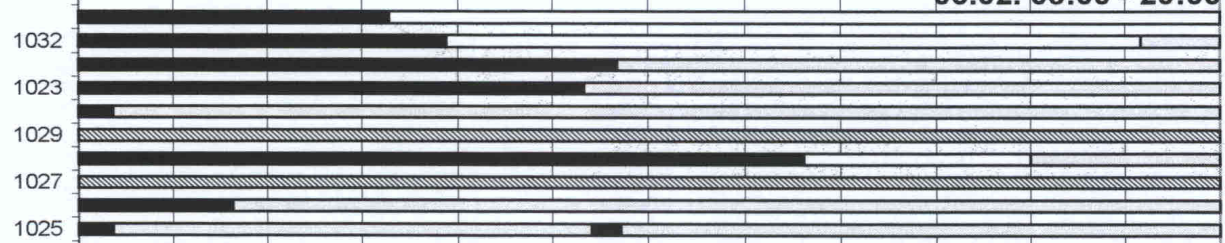
30.01. 08:00 - 20:00



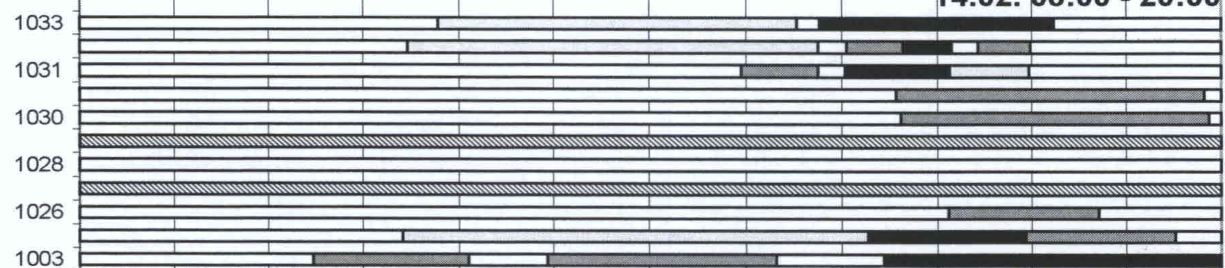
02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



14.02. 08:00 - 20:00

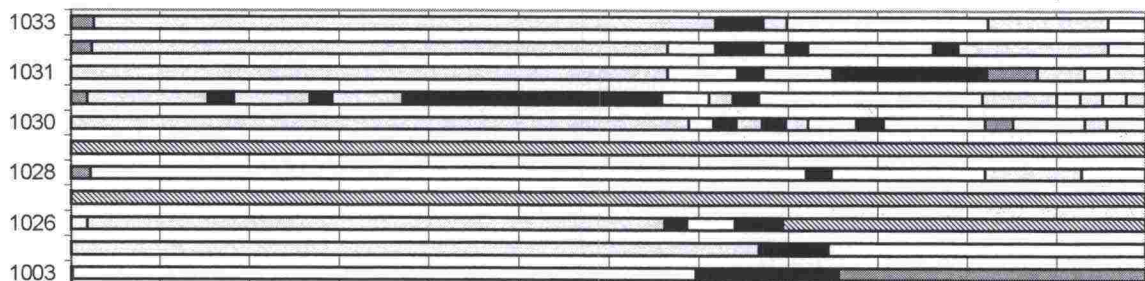


0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

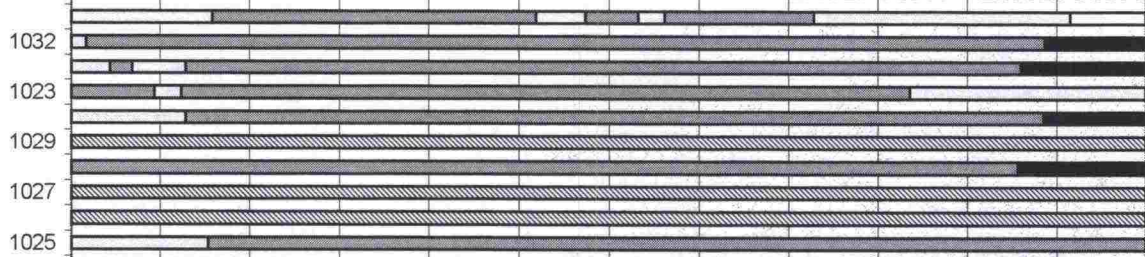
Anturi 27

$a(27) = 6 \dots 7$
 $a(27) = 3 \dots 4$
 $a(27) = 1 \dots 2$
 $a(27)$ ei täytä mitään ehtoa
 $a(27)$ arvo puuttuu

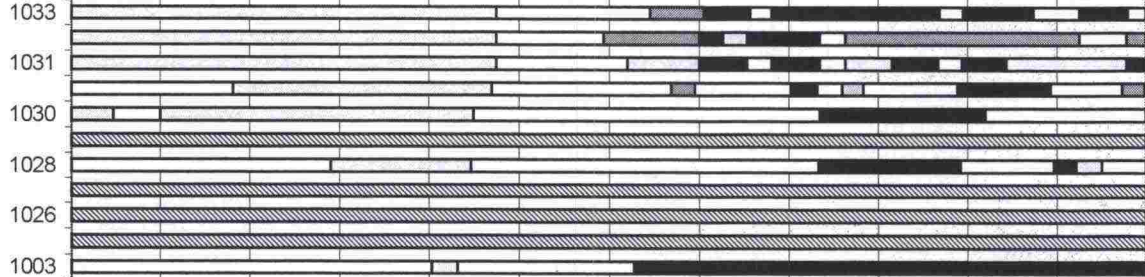
20.02. 00:00 - 12:00



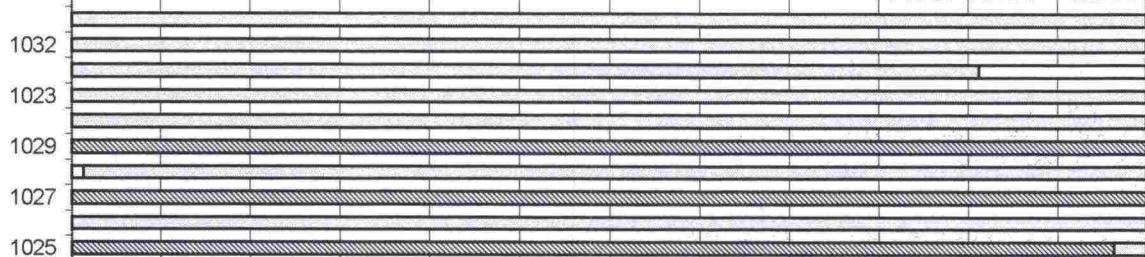
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



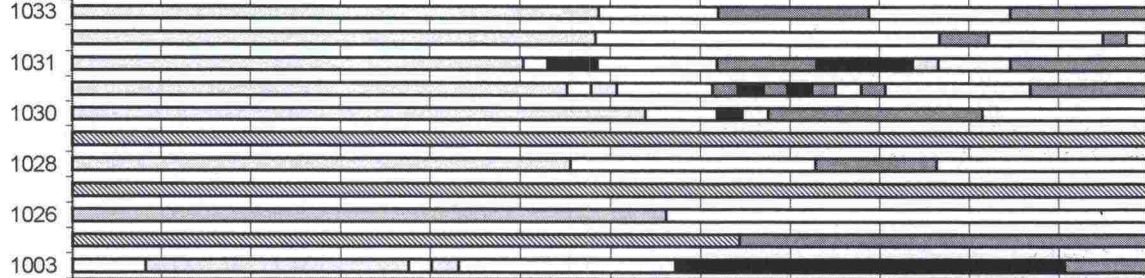
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00



17.03. 22:00 - 18.03. 10:00

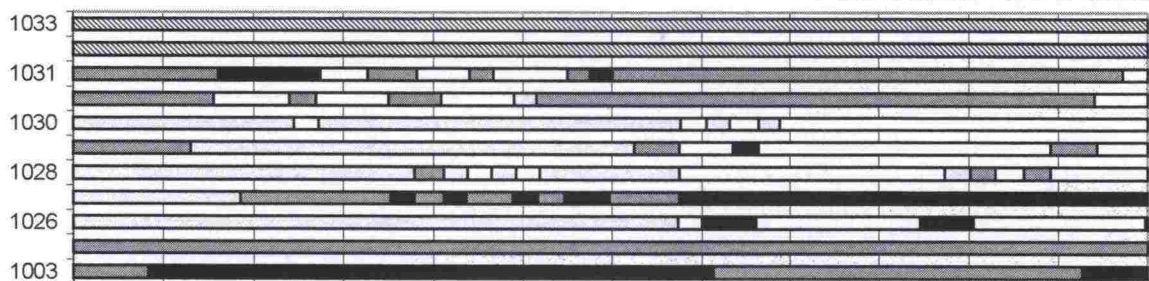


0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

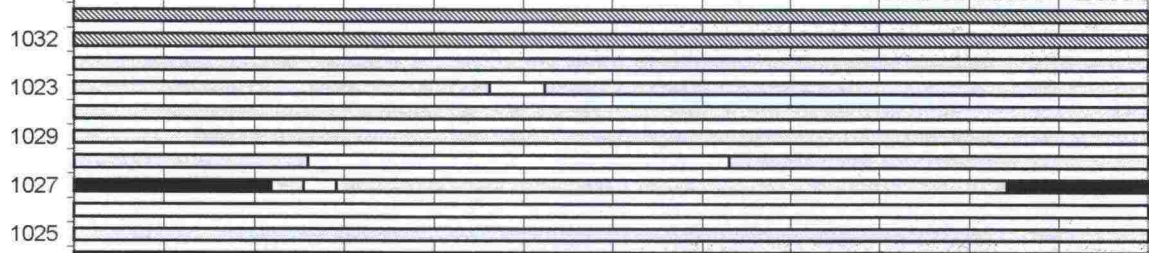
Anturi 28

a(28) = 6...7
 a(28) = 3...4
 a(28) = 1...2
 a(28) ei täytä mitään ehtoa
 a(28) arvo puuttuu

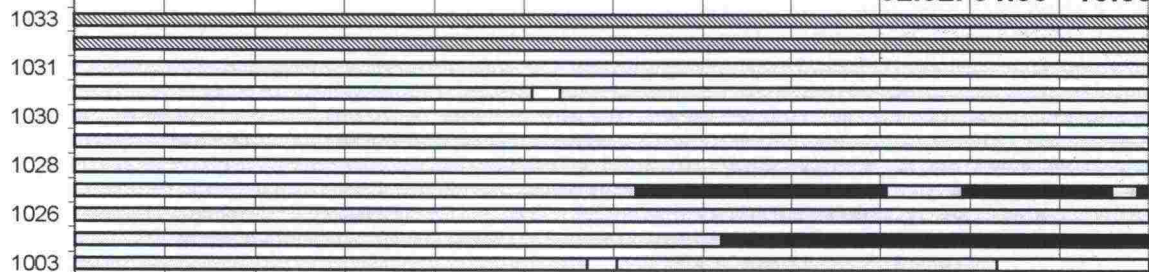
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



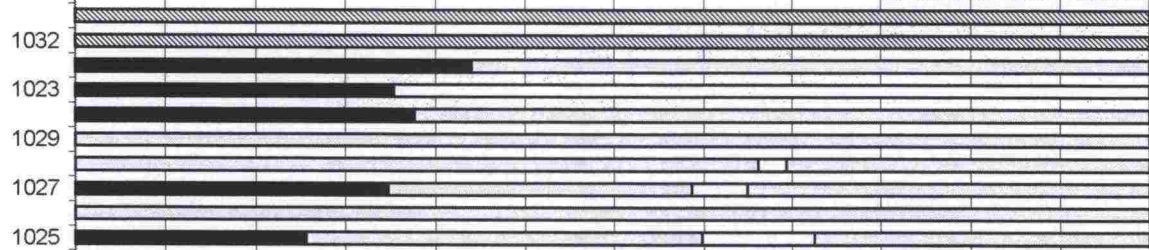
30.01. 08:00 - 20:00



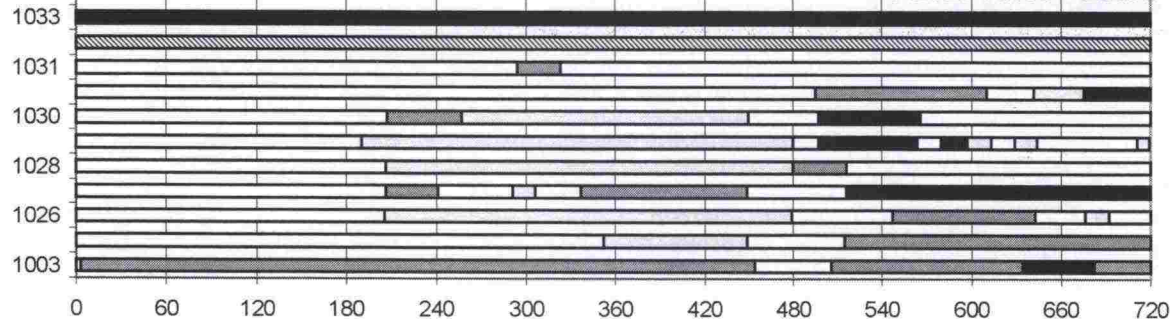
02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



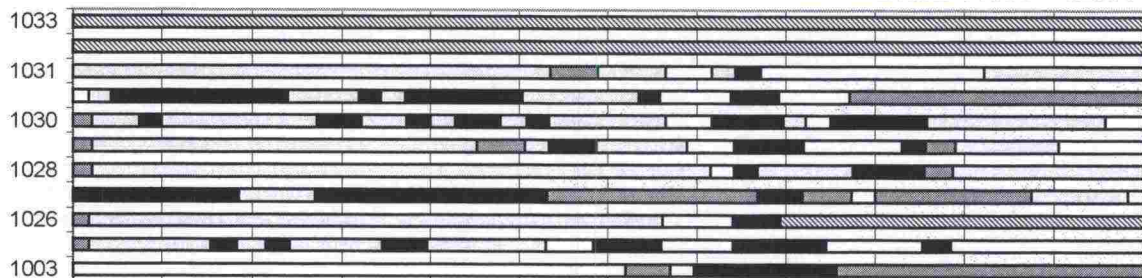
14.02. 08:00 - 20:00



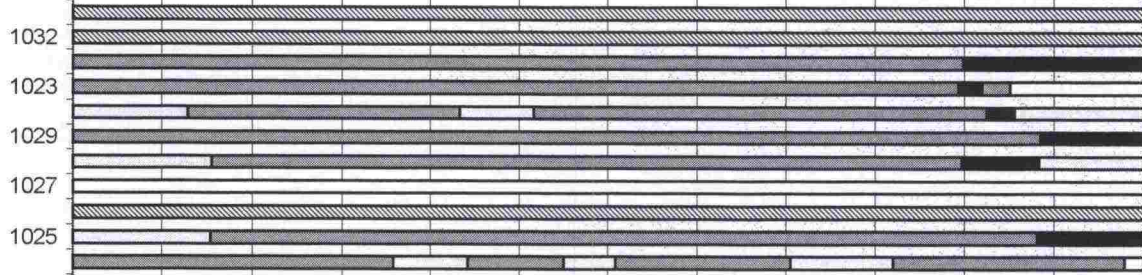
Anturi 28

$a(28) = 6...7$
 $a(28) = 3...4$
 $a(28) = 1...2$
 $a(28)$ ei täytä mitään ehtoa
 $a(28)$ arvo puuttuu

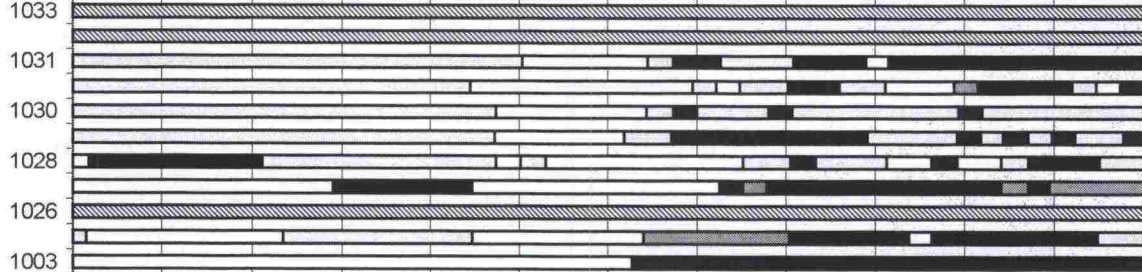
20.02 00:00 - 12:00



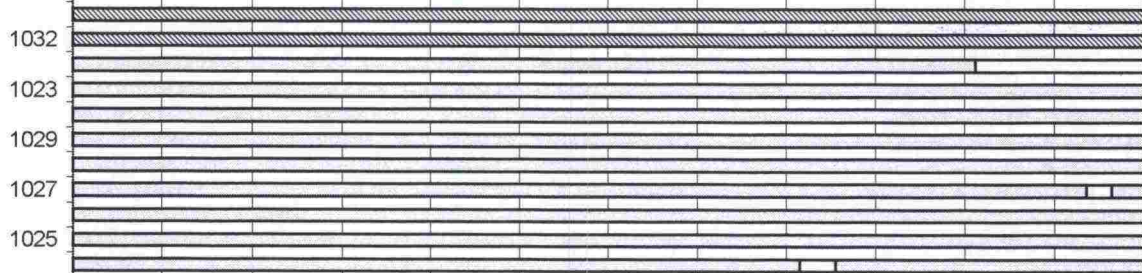
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



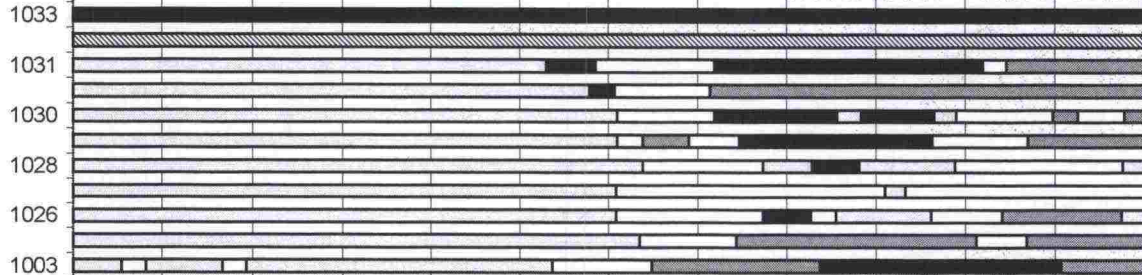
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00



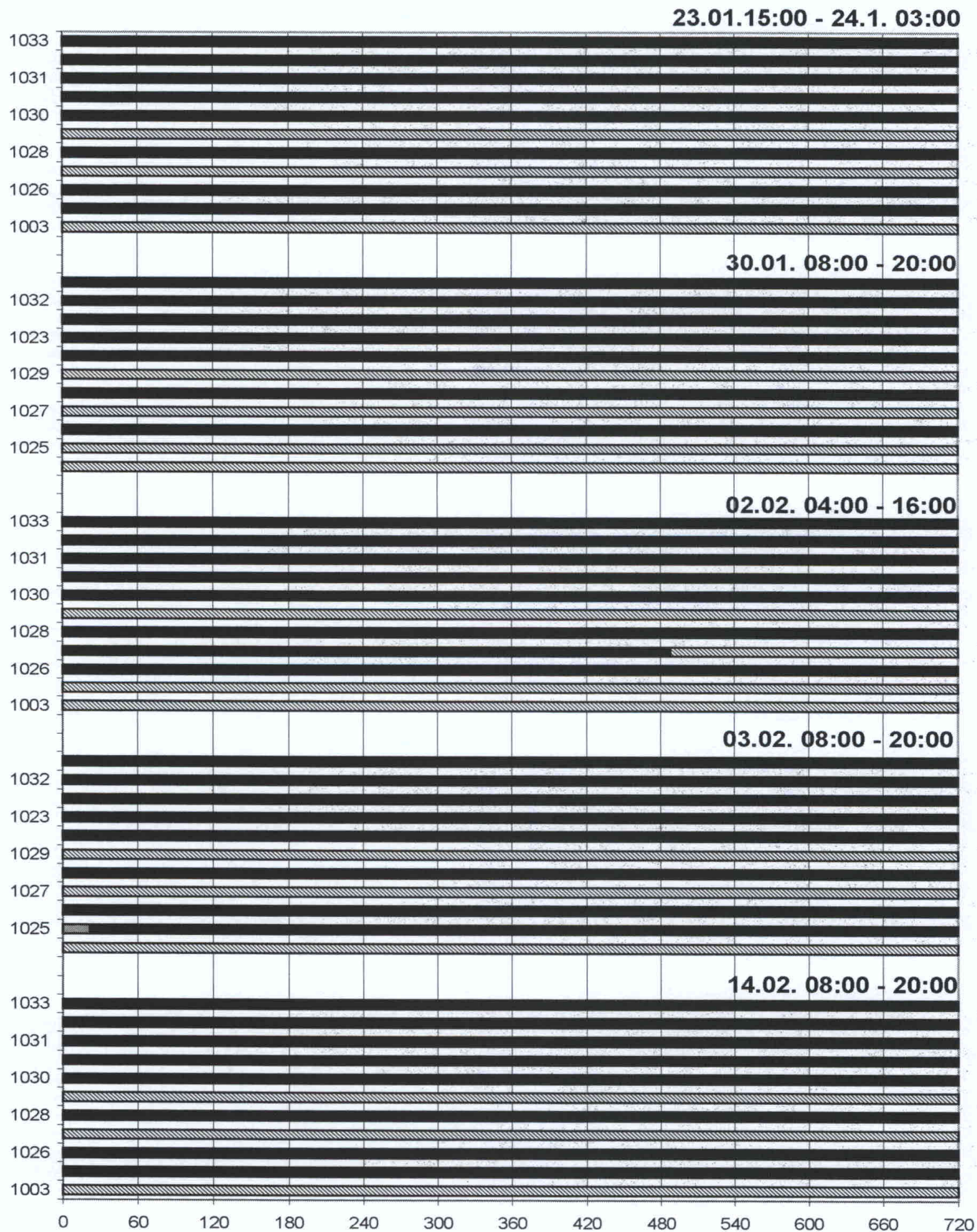
17.03. 22:00 - 18.03. 10:00



0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

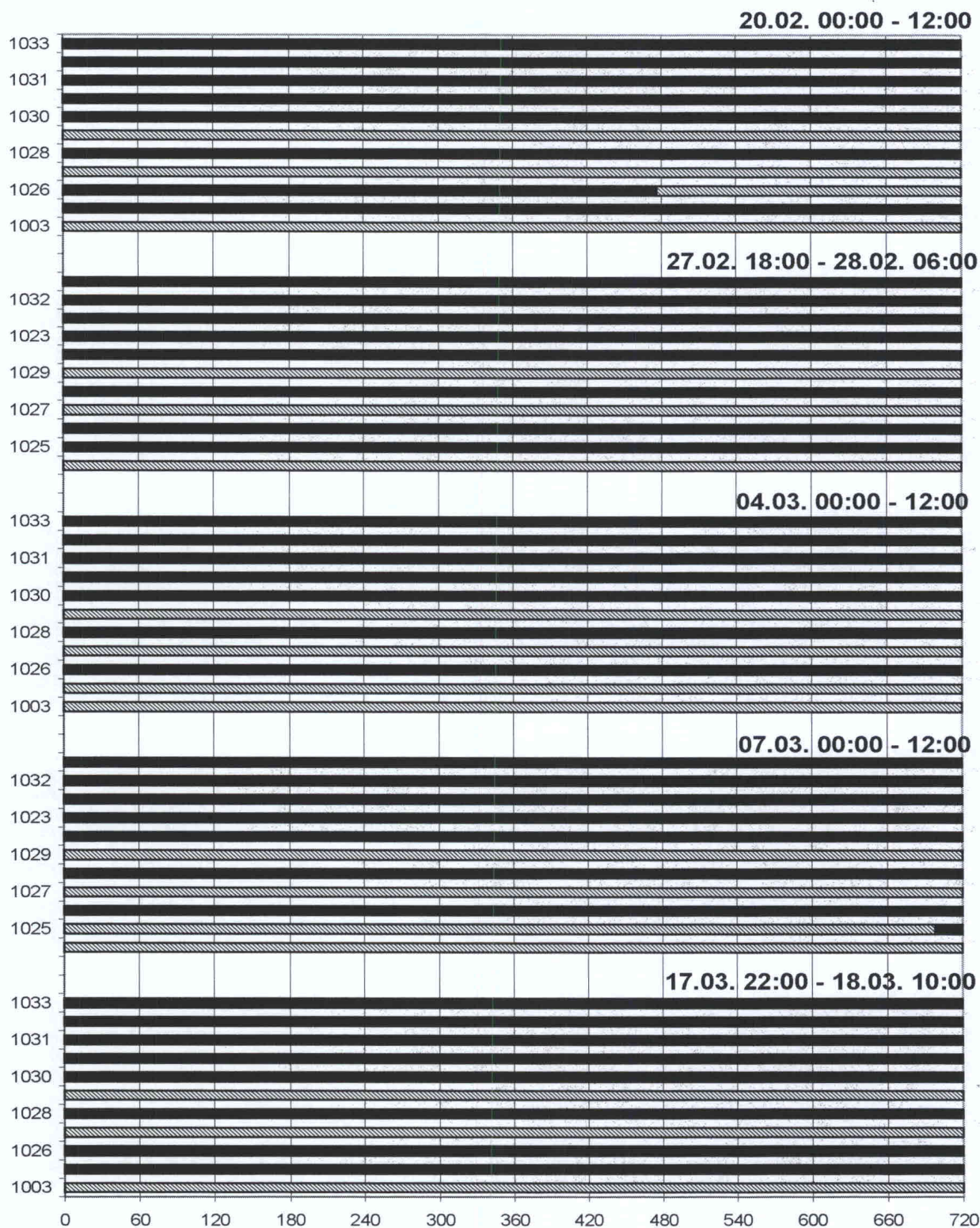
Anturi 29

$a(29) = 0$
 $a(29)$ ei täytä ehtoa
 $a(29)$ arvo puuttuu



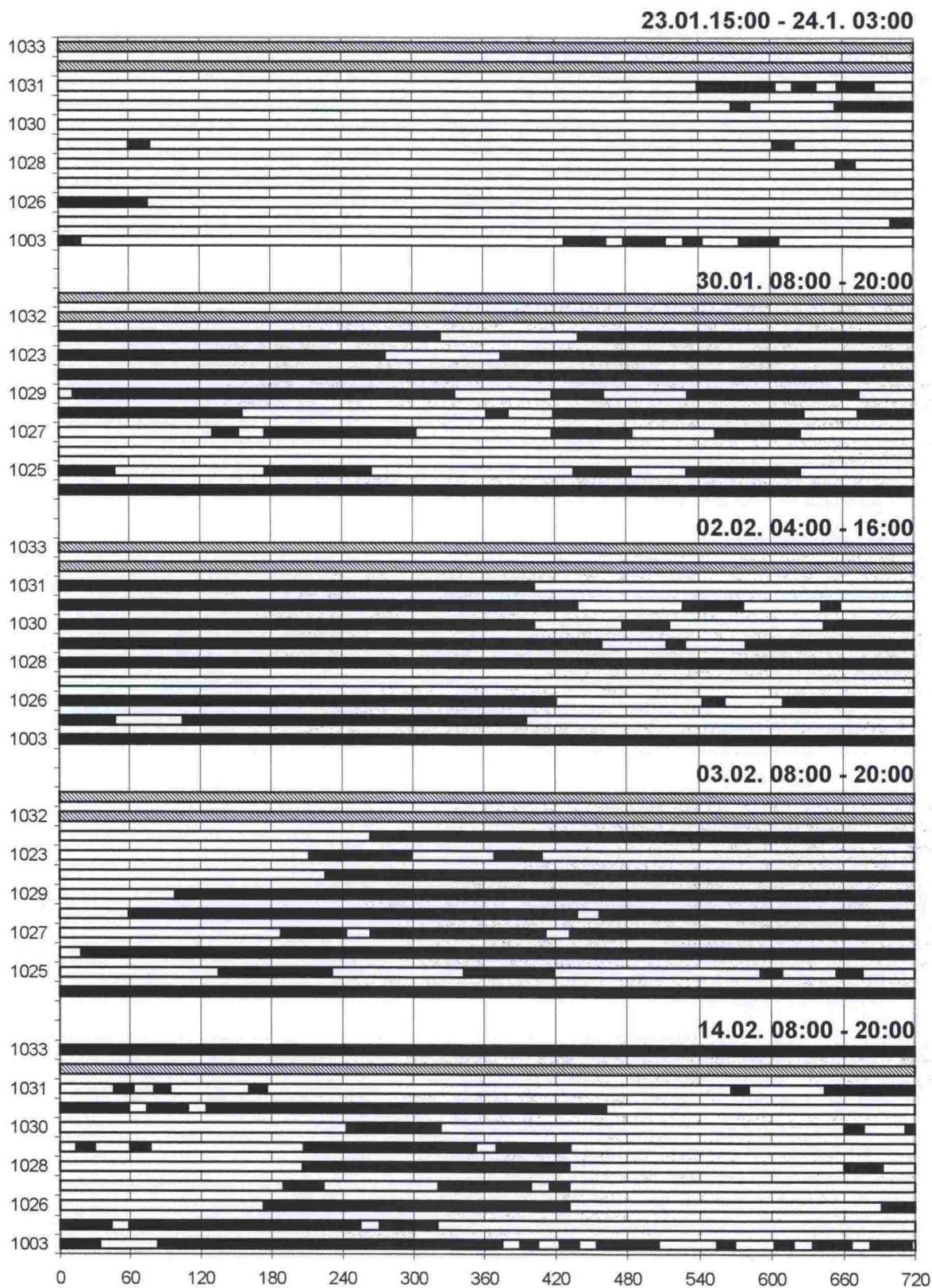
Anturi 29

■ $a(29) = 0$ □ $a(29)$ ei täytä ehtoa ▨ $a(29)$ arvo puuttuu

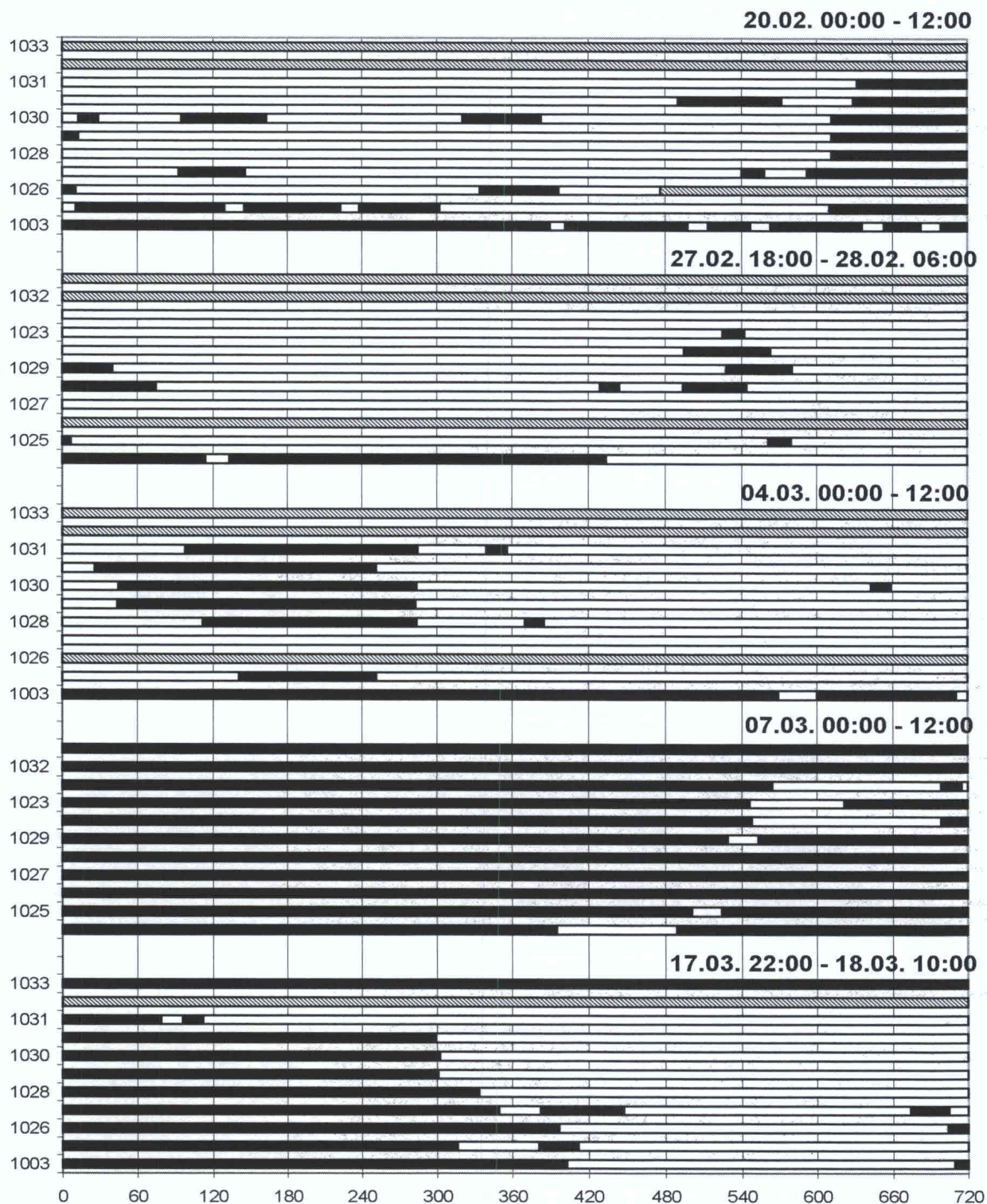


Anturi 30

$a(30) = 0$
 $a(30)$ ei täytä ehtoa
 $a(30)$ arvo puuttuu



Anturi 30

 $a(30) = 0$  $a(30)$ ei täytä
ehtoa $a(30)$ arvo puuttuu

**Anturi 3
(toinen ehto)**



$a(3) > 0$

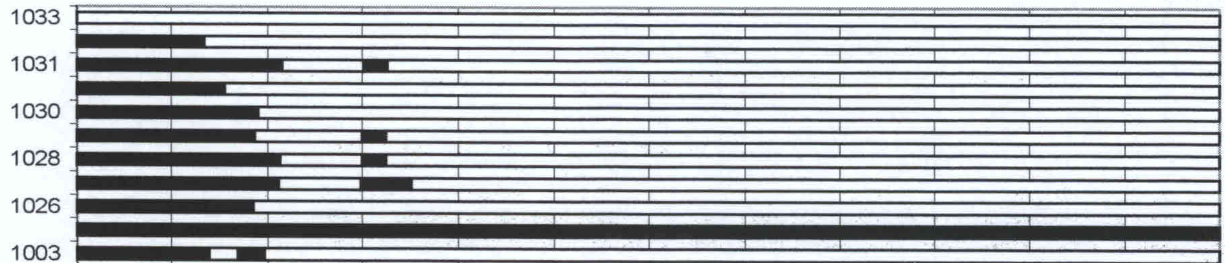


$a(3)$ ei täytä
ehtoa

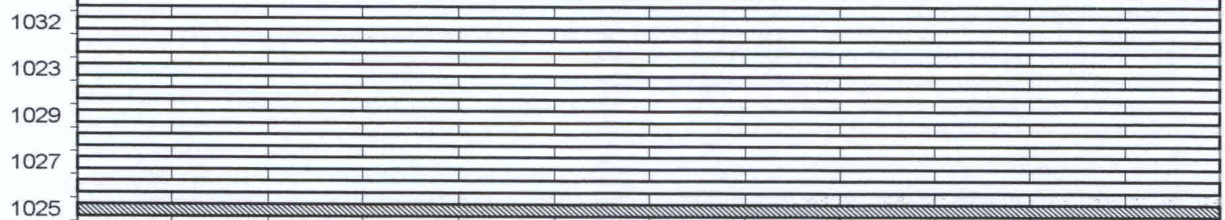


arvo puuttuu

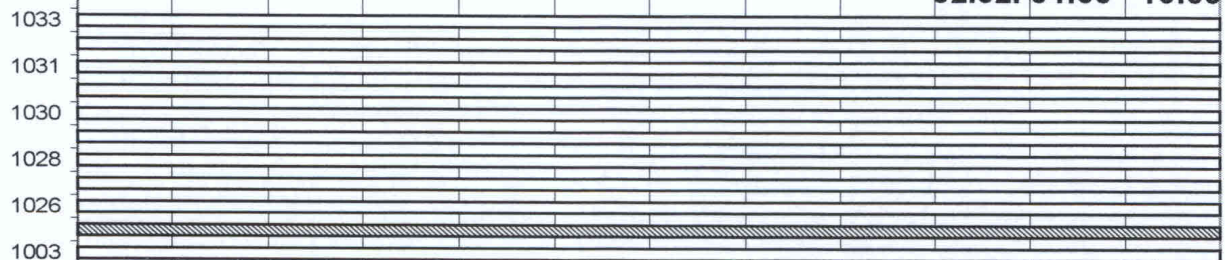
23.01. 15:00 - 24.1. 03:00



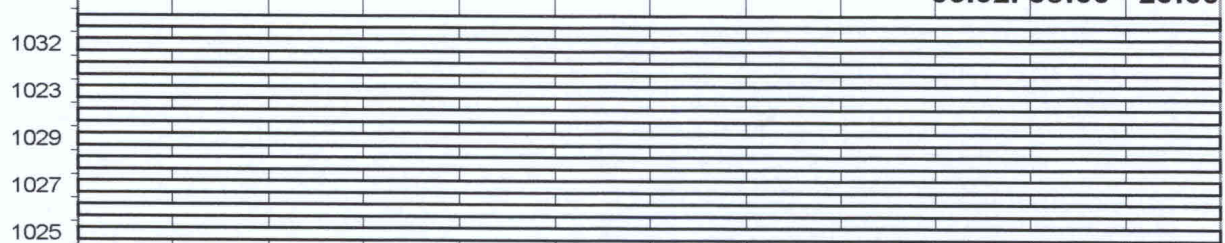
30.01. 08:00 - 20:00



02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



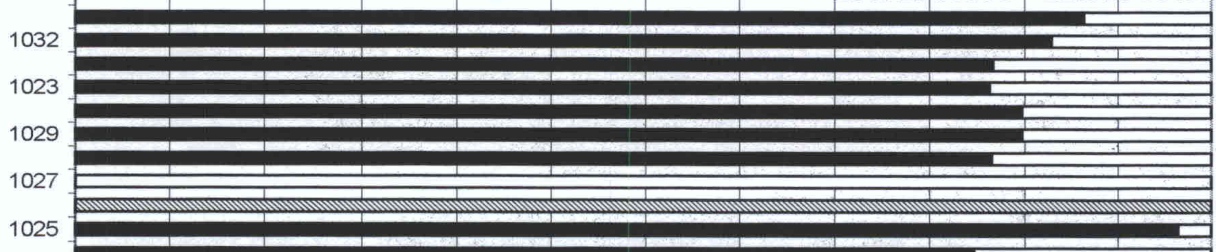
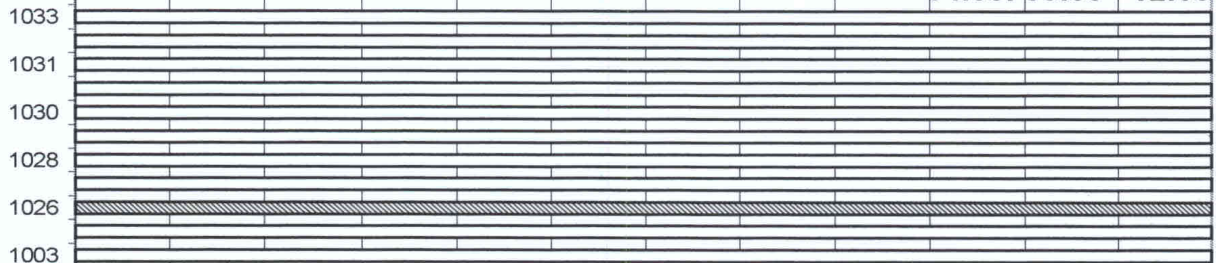
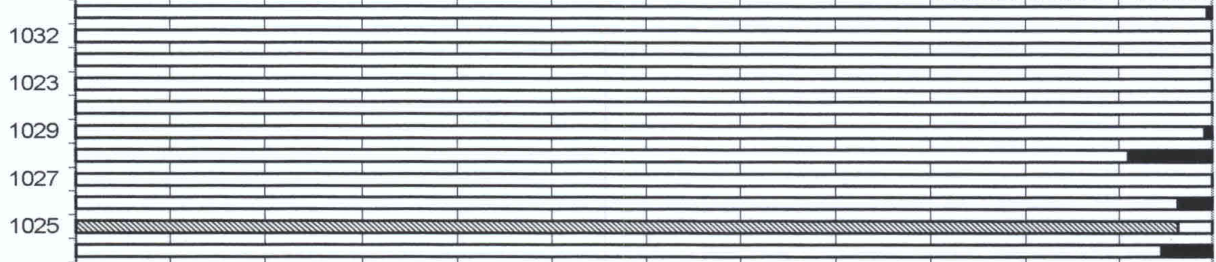
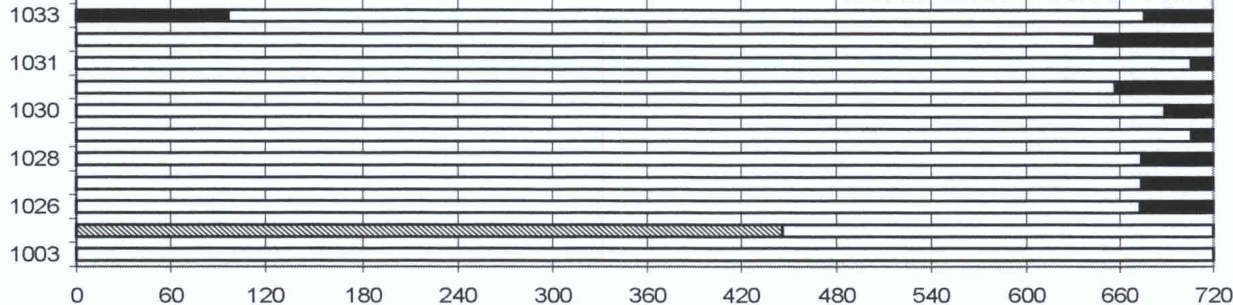
14.02. 08:00 - 20:00



0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

**Anturi 3
(toinen ehto)**■ $a(3) > 0$ □ $a(3)$ ei täytä
ehtoa

▨ arvo puuttuu

20.02. 00:00 - 12:00**27.02. 18:00 - 28.02. 06:00****04.03. 00:00 - 12:00****07.03. 00:00 - 12:00****17.03. 22:00 - 18.03. 10:00**

Anturit 3 ja 7



$a(3) - a(7) < 2$

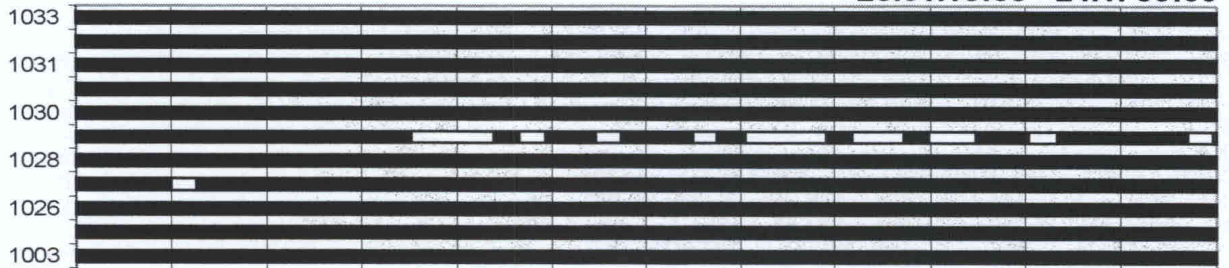


$a(3) - a(7)$ ei
täytä ehtoa

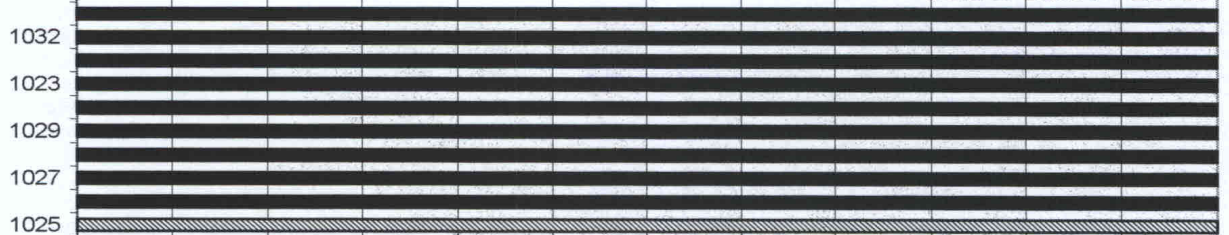


arvo puuttuu

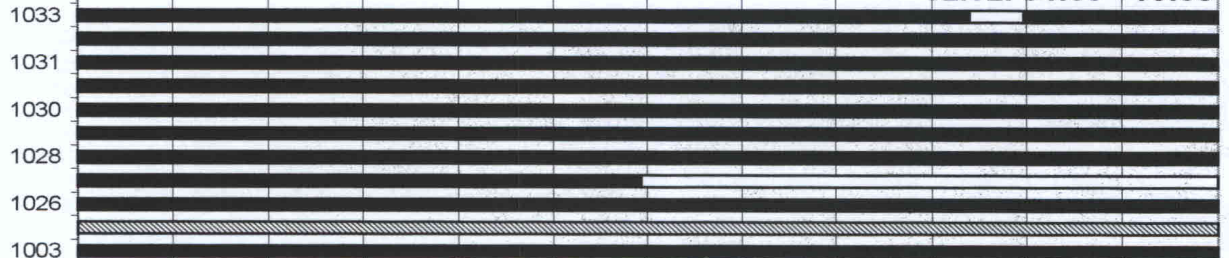
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



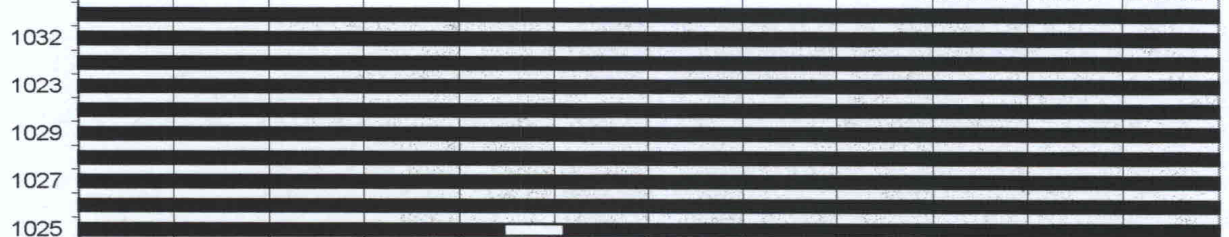
30.01. 08:00 - 20:00



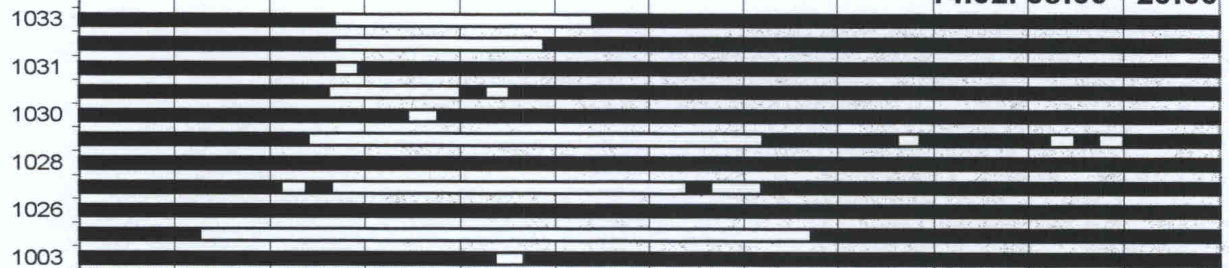
02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



14.02. 08:00 - 20:00



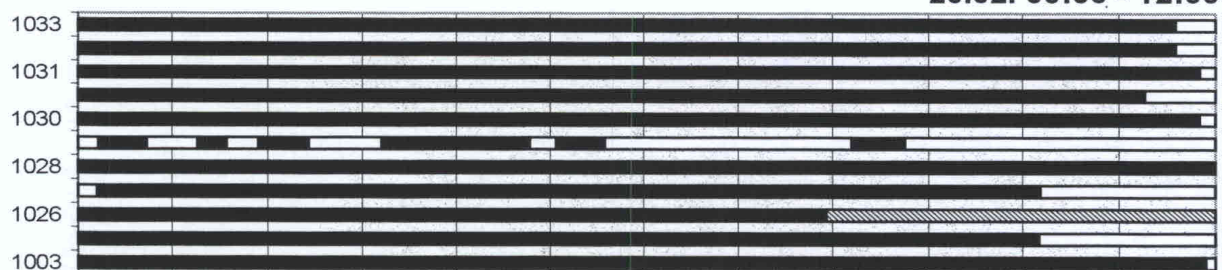
0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturit 3 ja 7

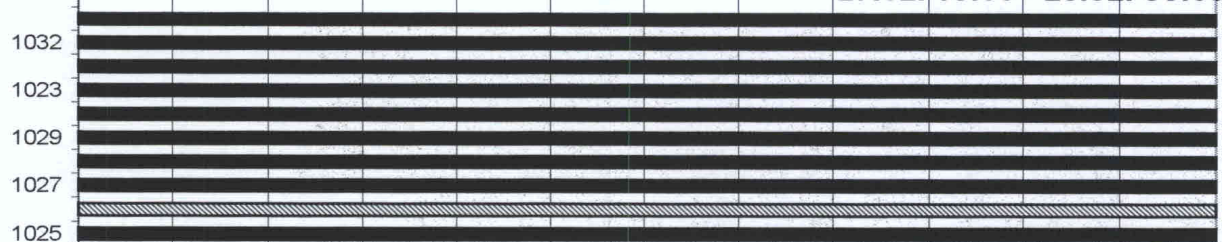
 $a(3) - a(7) < 2$  $a(3) - a(7)$ ei
täytä ehtoa

arvo puuttuu

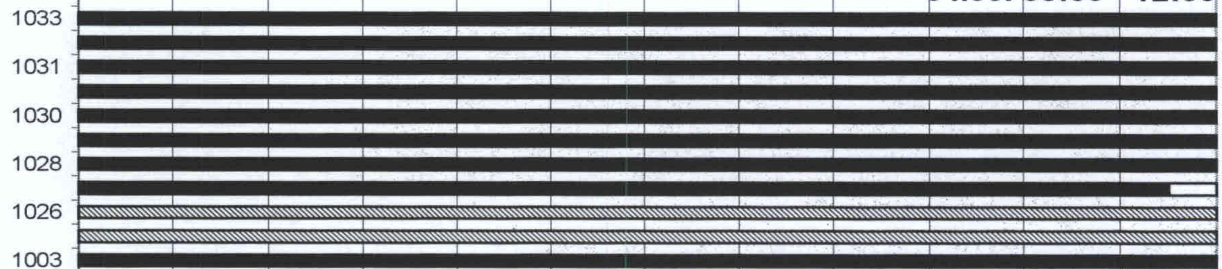
20.02. 00:00 - 12:00



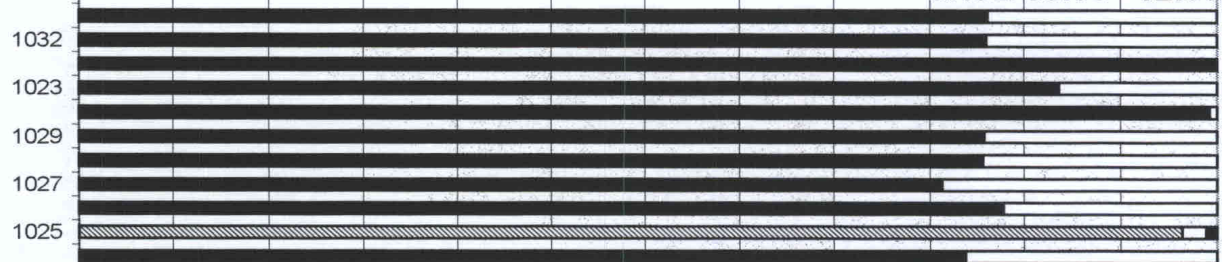
27.02. 18:00 - 28.02. 06:00



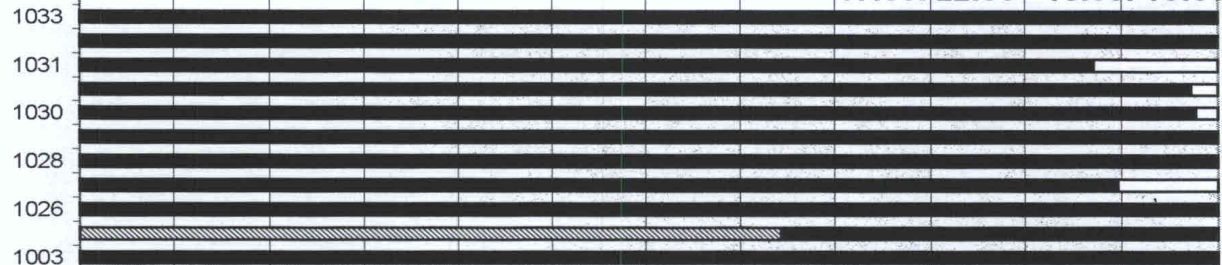
04.03. 00:00 - 12:00



07.03. 00:00 - 12:00



17.03. 22:00 - 18.03. 10:00



0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

**Anturi 5
(toinen ehto)**



$a(5) > 0$

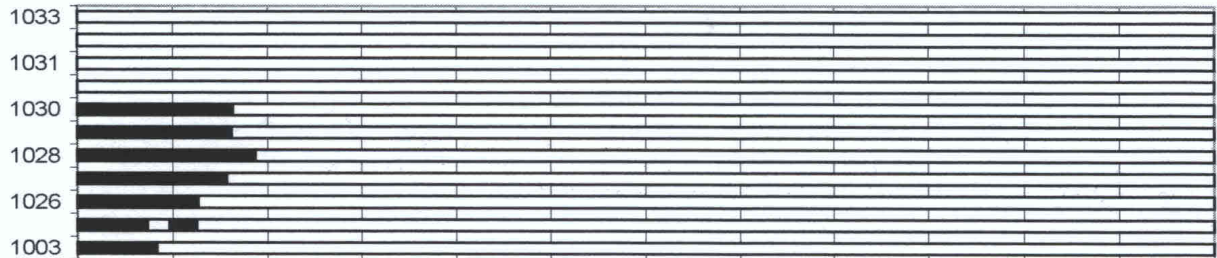


$a(5)$ ei täytä
ehtoa

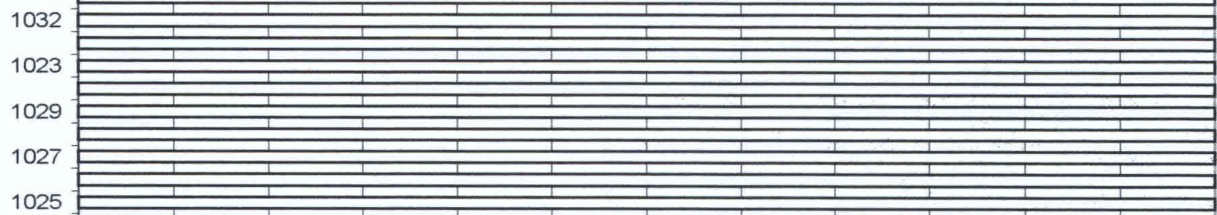


arvo puuttuu

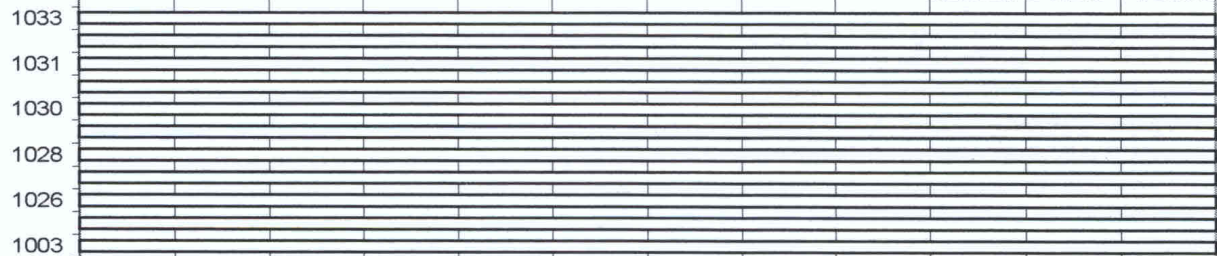
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



30.01. 08:00 - 20:00



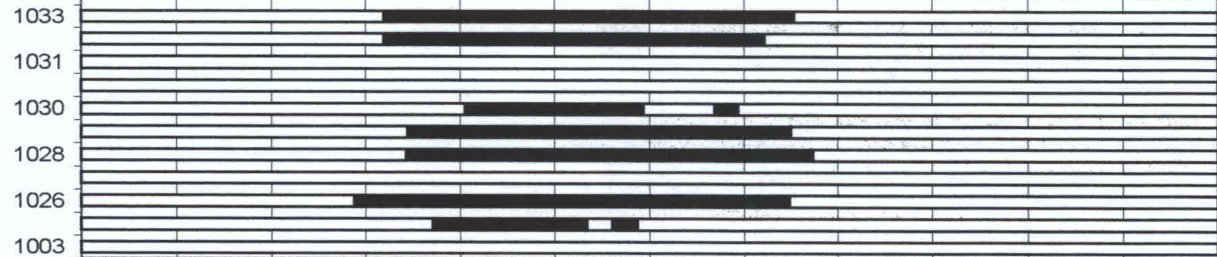
02.02. 04:00 - 16:00



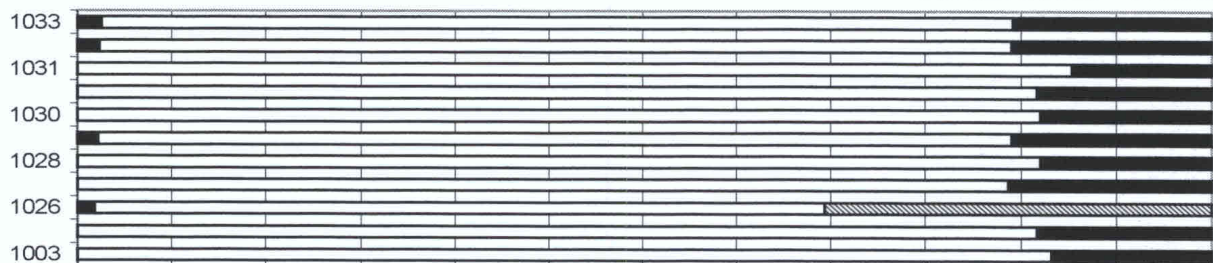
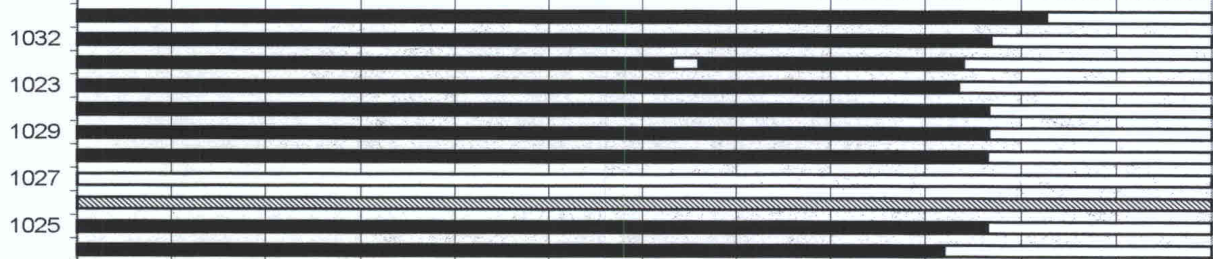
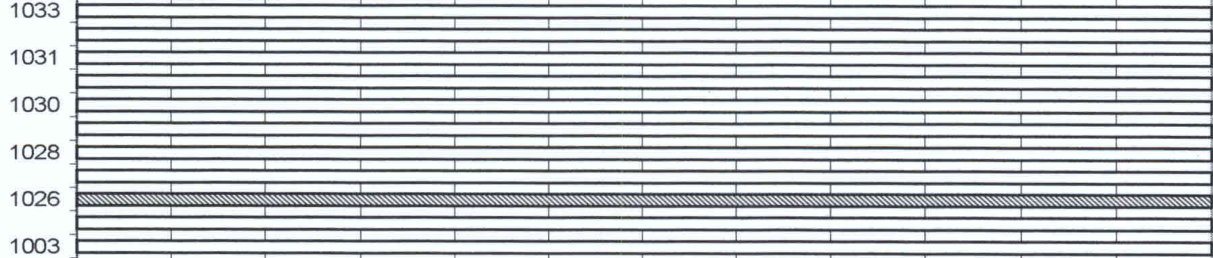
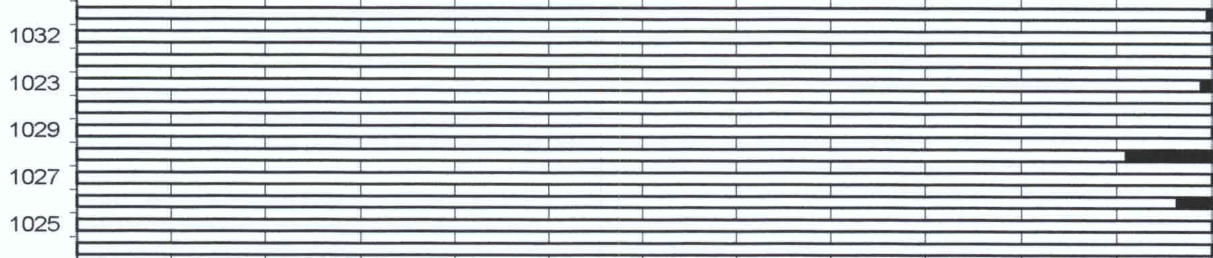
03.02. 08:00 - 20:00



14.02. 08:00 - 20:00



0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

**Anturi 5
(toinen ehto)** $a(5) > 0$  $a(5)$ ei täytä
ehtoa arvo puuttuu**20.02. 00:00 - 12:00****27.02. 18:00 - 28.02. 06:00****04.03. 00:00 - 12:00****07.03. 00:00 - 12:00****17.03. 22:00 - 18.03. 10:00**

0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturit 5 ja 8



$a(5) - a(8) < 2$

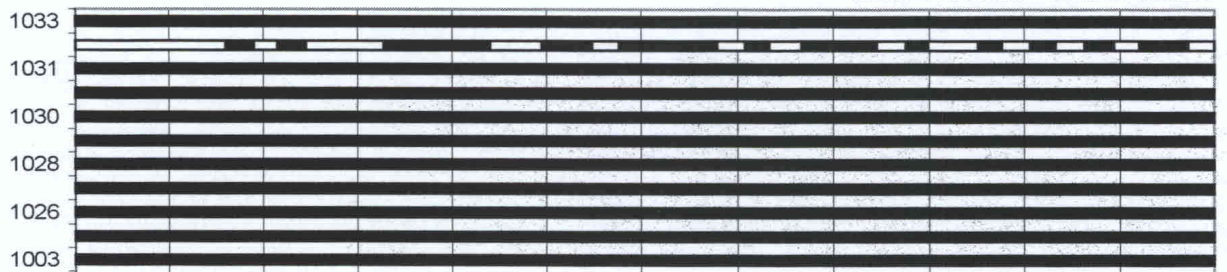


$a(5) - a(8)$ ei
täytä ehtoa



arvo puuttuu

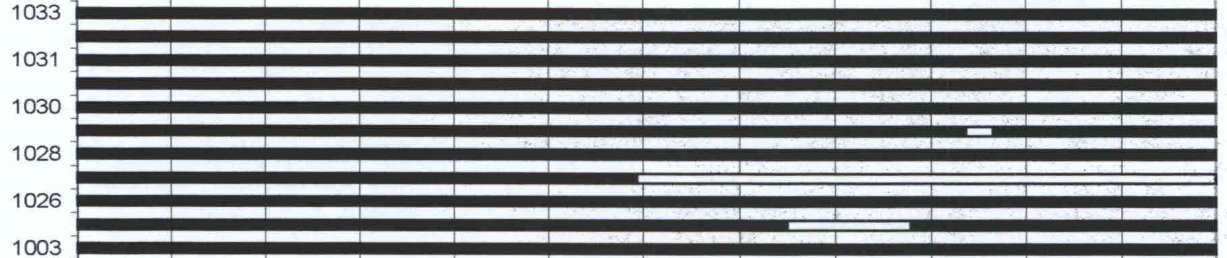
23.01.15:00 - 24.1. 03:00



30.01. 08:00 - 20:00



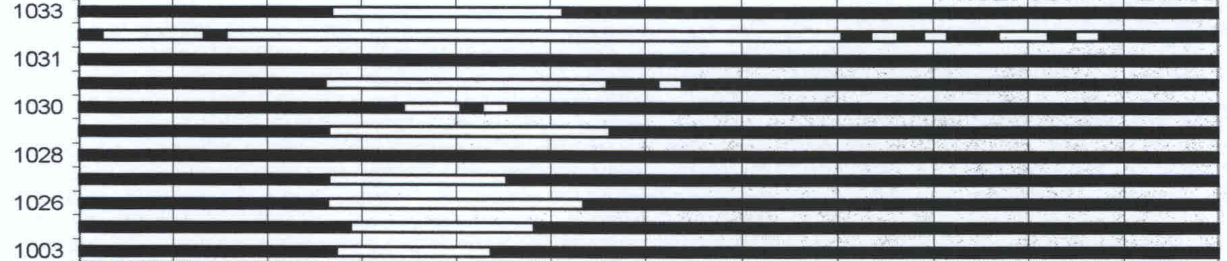
02.02. 04:00 - 16:00



03.02. 08:00 - 20:00



14.02. 08:00 - 20:00

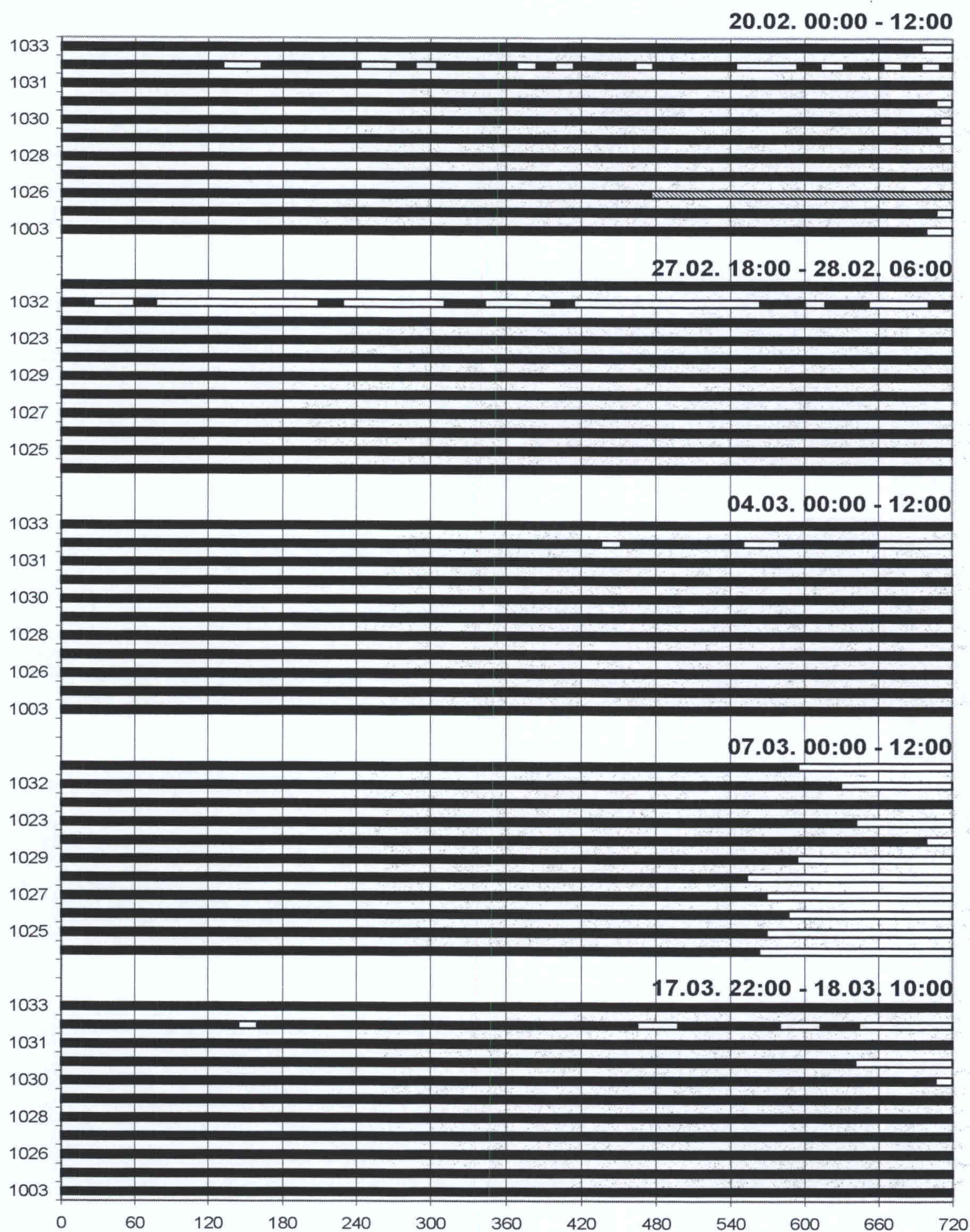


0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600 660 720

Anturit 5 ja 8

 $a(5) - a(8) < 2$  $a(5) - a(8)$ ei
täytä ehtoa

arvo puuttuu



ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-491-7
TIEL 3200550